الدكتور عبد اللطيف الصديقي

الزمان

أبعاده وبنيته

المؤسسة الجامعية للدراسات والنشر والتوزيع

الزمان

أبعاده وبنيته

الطبعة الأولى

1415 هـ - 1995 م

المؤسسة الجامعية للدراسات والنشر والتوزيع

بيروت - الحمرا - شارع اميل اده - بناية سلام

هاتف : 802428 -802407 -802296

ص. ب : 113/6311 - بيروت - لبنان

تلكس : 21665 LE M.A.J.D -20680

تمهيد

تحاول هذه الدراسة أن ترسم الخطوط الرئيسة لمفهوم الزمن التي تمثل في حد ذاتها بنية أساسية لنصب هيكله العام الذي يتأرجح بين الذاتية والموضوعية.

والدراسة تؤكد لنا هذه الثنائية من خلال أبعاد الزمن التي تعتبر في المقام الأول سمة جوهرية متأصلة في طبيعته، وتؤكد أيضاً أن الزمان لم يأت من العدم ومن ثم تتعذر علينا بدايته وكذلك نهايته، يالإضافة إلى أنه نسبي من حيث قياسه من أنا إلى آخر وهو خطي لا رجعة فيه ولا تكرار.

فالزمان أيضاً لا يوجد مستقلاً عن الأشياء ولا يمكن تصور زمن مستقل بذاته، ولا يمكن تصور أشياء لا زمنية، هذا هو الزمن الذي سنناقشه من خلال فصول هذه الدراسة وملاحقها.

يتناول الفصل الأول الجذور التاريخية لمسألة الزمن من حيث التصورات المختلفة لشتى الحضارات، فالحضارات جميعها على مختلف العصور لم تهمل العنصر الزمني بل أدركت حقيقته وأهميته، وتبعاً لذلك اخترعت الأساطير و الرموز لتصويره، ثم

شيدت الأدوات والآلات لقياسه وأصبح جزءاً هاماً من حياة الشعوب اليومية في مختلف العصور.

ويعالج الفصل الثاني زمن الذات، الزمن الإنساني، أي تصورات الزمن عند الإنسان وكيف يلعب هذا التصور بالإنسان وكيف لا يمكن إدراك الزمن بدون الإنسان فهو أي الزمن لا يمكن إدراكه دون الذات العاقلة أو المدركة، فهذا الزمن يبقى حيوياً لكونه مرتبطاً بنا نحن، لأننا نحن المدركون في هذا العالم، ونحن أيضاً الذين نقرر ما إذا كان هناك زمن أو لا شيء، وما إذا كان زمننا هو زمن العالم بأسره.

ويقف الفصل الثالث على الزمن الرياضي الذي نصل فيه إلى مفهوم في غاية التجريد حيث يصور لنا الزمان بكينونة رياضية له واقعه الرياضي المتميز الذي يخضع إلى منطق الرياضيات ورياضيات المنطق بغض النظر عما إذا كان هذا الواقع أو ذاك المنطق أفلاطونياً أو شكلياً أو حدسياً أو متمثلاً فيها جميعاً.

وموضوع الفصل الرابع هو الزمان الطبيعي الذي نستعرض فيه النظريات الفيزيائية الحديثة حيث تشكل النظرية النسبية محور حديثنا عن خصائصه وتركيبه والتي من خلالها نبرهن على موضوعية الزمان حيث القياس والتجربة هما الدليلان اللذان نستطيع بهما الدفاع عن حقيقة الزمن وواقعه.

والفصل الأخير حاورنا فيه الأفكار الفلسفية وناقشنا بعض تصورات الزمن الميتافيزيقية والايستمولوجية وتتبعنا فيه عن كثب

كيفية إدراكنا وتصورنا للزمن ومن ثم مصادر معارفتنا إياه.

أما الملاحق فتصور لنا الزمن العشقي. الزمن الصوفي، الزمن الشعري، الزمن الذي يعيشه الأديب أو الفنان وزمن التاريخ الطبيعي، زمن الحياة والتطور، وزمن الصخور، وزمن النباتات والحيوانات وهذا الزمن التطوري لا رجعة فيه ولا تكرار، فهو سهم مستمر إلى الأبد.

وأخيراً الزمن الكوني الذي حاولنا فيه إيجاد الصيغ الرياضية والنظريات الفلكية لحساب عمر هذا الكون ومصيره، ولقد اعتبرنا نظرية «الانفجار الأعظم» بداية لهذا الكون.

وختمنا دراستنا باستحالة رؤية الزمن، وليس ثمة دليل على وجوده سوى تلك المعادلات الرياضية التي تصف لنا واقعه وتركيبه عن طريق الإحساس المستمر به، لذا يبقى الزمان بعداً بل سلوكاً للأشياء إن صح التعبير.

المقدمة

بسم الله الرحمن الرحيم وبه نستعين والصلاة والسلام على سيد المرسلين.

«أيتها الأرض قفي دورانك! وأنت أيتها الساعات قفي جريانك! ودعينا نتمتع بعاجل لذاتنا، وننعم بأجمل أيام شبابنا... على أنني يا ويلتاه كلما لججت في الطلب، لج الزمان في الهرب... فليس لسفينة الإنسان مرفأ، ولا لخضم الزمان ساحل، إن الزمان ليتدفق، وأنا مع تياره نمر ونمضي...»(*).

لامارتين

ليست هذه الصفحات بحثاً أكاديمياً ولا دراسة متكاملة عن مفهوم الزمن، بل محاولة موجزة قصد من ورائها تفهم المسألة الزمنية ونصب بنيتها الأساسية ثم تشخيص ماهيتها، ولذا نوقشت المسألة من زوايا مختلفة بحيث تمثل كل زاوية رؤية جديدة، ودعامة من دعائم بنيته.

(*) ترجمة د. حسن الزيات، انظر د. زكريا إبراهيم: مشكلة الإنسان، ص75.

فالزمان قضية أساسية، بل حقيقة حتمية لا مناص منها، تعايشه وتعيه جميع الكائنات على مختلف مستوياتها وتدرجها التطوري، فالحضارات جميعها على مختلف العصور والأزمان لم تهمل العنصر الزمني بل أدركت حقيقته وأهميته، وتبعاً لذلك اخترعت الأساطير والرموز لتصويره، ثم شيدت الأدوات والآلات لقياسه، وهكذا أصبح جزءاً من حياتهم اليومية - إن لم تكن حياتهم جزءاً منه - وكما سنرى فيما بعد يمكن اعتباره أحد دعائم الوجود الأساسية بجانب المكان والمادة. ولذا أصبحت دراسته وتتبع مجراه وإدراك غايته أمراً ضرورياً وملحاً وهدفاً لهذه الدراسة.

ولقد غاص الكثير من الفلاسفة والعلماء في هذه المسألة فمنهم من جرفه تيار الزمن ومنهم من جنح على ضفافه، أما منتصراً أو مهزوماً، ولكن هيهات لخضم الزمان انتصاراً!

وها هو ذا فيلسوف اليونان القديم أرسطو Aristotle* يعرّف الزمن على أنه عدد أو سلسلة عددية موجودة في تصورنا نحن لأجزاء الحركة، سابقة وأخرى لاحقة - أي «البعد» و«قبل». يبقى هذا التعريف حجر الزاوية لكل حديث عن الزمن، فأرسطو لا يكتفي بهذا التعريف عن الزمن بل يربط أصل فكرة الزمن بالإنسان، بمعنى يتعذر في اعتقاده وجود الزمان بدون الإنسان، فالزمان موجود أساساً في عقل الإنسان فحسب.

ومن هذا المنطلق تقودنا هذه النظرة إلى النزعة الذاتية التي يحملها العنصر الزمني، مما يجعل النزعة الموضوعية متعذرة في

بنية الزمن، وهذه النزعة أحد سمات الزمن الأساسية. وينتهي به المطاف لأن يتأرجح الزمان بين الموضوعية والذاتية تحت التكهنات الفلسفية تارة وتحت القياس والتجربة تارة أخرى، وظل حبيساً في تلك الثنائية ردحاً من الزمن حتى أصر على موضوعيته بعدما انبرت النسبية بخصوصيتها وعموميتها على يد الفيزيائي الكبير البرت آينشتاين Einstien الذي تدين له الفيزياء الحديثة كل الدين وكل التقدير والإجلال لعبقريته الفذة.

فالنسبية بكلا شقيها الخاصة والعامة، تؤكد طبيعة الزمن الديناميكية والتي أسفرت عنها خصائص متعددة للزمن نفسه، تلك الخصائص التي لم تستطع النظريات السالفة أن تفيق من سباتها العميق حول مفهوم «الزمان المطلق»، ففي هذه النظرية لم يعد الزمان مفهوماً مطلقاً، مستقلاً بذاته، بل نسبياً يختلف قياسه من راصد إلى آخر، فهو يختلف طولاً وقصراً وذلك حسب الحدث المتزمن فيه.

فالزمان في النسبية زمن يتباطأ، ويتمدد، وينكمش، ويتحدب، ويأخذ أشكالاً هندسية مختلفة ذات خصائص تبولوجية Topological. يتأثر ويؤثر، بالإضافة إلى أنه لا يوجد مستقلاً عن المكان، والمادة، بل يندمج مع المكان مشكلاً كينونة واحدة تعرف «الزمان ـ المكان» أو «الزمكان»، وهذه الوحدة بالتالي تدخل في تفسير الجاذبية التي لم تعد قوة بل زمكاناً ملتوياً أو متحدباً. . .

هذه هي النظرة العامة إلى فكرة الزمن والتي سندرسها في الفصول التي توضح لنا البنية الأساسية لفكرة الزمن، مبتدئين بجذور الفكرة مولين للأساطير والتصوير الرمزي كنقطة بداية، وما قدمته مختلف الحضارات من تصورات نظرية كانت أو عملية، نصل بعدها إلى مفهوم في غاية التجريد يصور لنا الزمان بكينونة رياضية لها واقعها الرياضي، بغض النظر عما إذا كان هذا الواقع أفلاطونياً أو شكلياً أو حدسياً أو متمثلاً فيها كلها؟

وقد لا نغالي فيما تلعبه النزعة الذاتية المتمثلة في العامل السيكولوجي للزمن من دور لأنه يستعصي علينا تماماً إدراك الزمن دون الذات العاقلة أو المدركة، لذا يبقى هذا الدور حيوياً لكونه مرتبطاً بنا نحن، فنحن المدركون في هذا العالم ونحن أيضاً الذين نقرر ما إذا كان هناك زمن أو لا شيء، وبناء على ذلك تترتب أمور كثيرة تدفع ثمنها النفس، الذات العارفة، ذلك العبء الذي لا مفر منه، تحس بالزمن تارة ولا تحس به تارة أخرى، ويبقى زمن «الأنا» مغايراً زمن «الأنا» الآخر، وهذا هو لب فصل الزمن النفساني، لأنه زمن الإنسان نفسه وهو أمر لا مناص منه.

ويأتي بعد فصل الزمن السيكولوجي الزمن الذي يكمل زمن الذات، وهذا الزمن هو الزمن الفيزيائي أو الطبيعي ليرفع دعائم البنية الزمنية على أرضية صلبة معلناً خصائصه تحت التجربة والقياس شارحاً انتماءه الموضوعي معمماً حقيقته وشمول كونيته، ثم يأتي الفصل الذي يبتلع جميع هذه الفصول، رافعاً جميع شعارات الزمن سابراً عمق أغواره، منفلتاً بأبعاده محققاً رؤية

واقعية عن ماهيته ومن ثم عن طبيعته التي عجزت الفصول الأخرى عن إنشائها ولذا يصبح التصور الفلسفي طريقاً لا بد من عبوره، ذلك الطريق الذي لا يتوقف أبداً، لأنه يدلنا على الزمن نفسه، الزمن كما كان وكما يكون، الزمن كما هو، وليس كما يجب أن يكون. ففي هذا الإطار تتمخض تساؤلات جمة تكشف لنا ماهية الزمن وطبيعته وهويته، ومن ثم إلى أي مدى يلعب الزمان في حياتنا، وكيف يؤثر علينا، وإلى أي مدى تكون تجاربنا وقياساتنا دقيقة عنه.

وتبقى مسألة أخرى يصعب العزوف عنها، تلك هي المسألة المتعلقة بميتافيزيقية وأبستيمولوجية الزمن، والتي نحاور فيها كيفية إدراكنا للزمن وتصوره ومن ثم ما هي مصادر معارفنا له، فنجد الجدال مستمراً حول هذه النقطة، منها ما حسم ومنها ما ينتظر حسمه، حتى قادنا الاعتراف أخيراً إلى أن الزمان يعيش بازدواجية متكررة بين الذاتية والموضوعية، وهو شكل من أشكال الوجود بجانب المكان والمادة، هذه الثلاثية المتفاعلة والتي لا تعرف الانفصال أبداً، تمثل أصل الوجود وبنيته الأساسية، بمعنى آخر لن تجد زمناً لوحده أو مكاناً لوحده، الخ. . . لأن الأشياء جميعها مترابطة ومتداخلة بعضها ببعض.

وهناك الملاحق التي هي في حقيقتها فصول كاملة عن الزمن العشقي، الزمن الصوفي، الزمن الشعري، الزمن الذي يعيشه الأديب أو الفنان، الزمن الذي يخلق هؤلاء ويسمو بهم، وهو الزمن الذي يبتلع هؤلاء، وهو الزمن الذي يصرخون من ويله

ولوعته، ثم هو زمن الندم والتوبة، وكذلك الزمن الذي يصقل إنتاجهم بكل روعة ودقة، وفي نهاية المطاف، لن نجد هذا الزمن إلا تعبيراً عن تجربة زمانية أو مكانية، أو زمكانية.

ولا يغيب عن بالنا أيضاً، فهناك الزمان الموضوعي البحت، زمن الحياة والتطور حيث يستعرض هذا الملحق بإيجاز تام، زمن الصخور وزمن النباتات والحيوانات والإنسان، لأن أعمار هذه زمن، وإيقاعها أيضاً زمن، فهو الزمن الذي لا بد منه، وهو الزمن الذي لا رجعة فيه، لأنه زمن التطور، زمن الحياة برمتها، لأن الحياة نفسها تطور، ولذا بات الزمان أن لا يكون دائرياً، متكرراً، بل سهماً مستمراً للأبدية.

وهناك الزمن الكوني زمن العالم، زمن الوجود، ولقد أخذت بدايته مع نظرية «الانفجار الأعظم» Big- Bang وهو ما يخيب آمالنا وتصوراتنا عن لا نهاية الزمن وأزليته، ومهما يكن في الأمر، تبقى هذه البداية مجرد خطوة لتفهم طبيعة الزمن وفهم الطبيعة الكونية، ويجب أن لا نأخذها على أنها ولادة للزمن نفسه أو ولادة للكون برمته بل بداية للفهم التجريبي لفكرة الزمن من حيث موضوعيته.

وإخيراً الخاتمة التي تخبرنا أن الزمن ليس بعداً للأشياء فحسب بل سلوكاً لها، وهذا البعد وذاك السلوك يختلف تبعاً للحدث المتزمن فيه والأشياء التي تأخذ دورها في الحدث. وهنا تكمن نسبيته وموضوعيته وذاتيته، ومن ثم يستعصي علينا رؤيته أو إبصاره، لأن هذا البعد أو ذاك السلوك ليس إلا تعبيراً عن طبيعة

الحدث وما يترتب على المدرك من عذاب أو هروب أو بهجة . . .

ولقد أخذت فصول هذه الصفحات سلماً زمنياً تطورياً إلى حد ما من حيث نشأة الفكرة وبلوغ أوجها وتشعب أبعادها. وهذا ما تدرسه فصول الجذور التاريخية لفكرة الزمن، الزمن السيكولوجي والرياضي والطبيعي حتى الإطار الفلسفي الذي يجمع هذه الأزمنة ممثلاً خاتمة المطاف لكل فكرة ولكل مفهوم.

ويجب أن لا يغيب عن الذهن، بأن هناك حسابات ومعادلات رياضية صرفة، حذفت من الدراسة لصعوبتها على القارىء غير المتخصص، إلا أننا اضطررنا ذكر بعضها، ووجدنا أنه من العبث تجاهلها وذلك حفاظاً على دقة المسألة الزمنية وما تتطلبه من دقة وإيضاح، ولكن بوسع القارىء غير المتخصص أيضاً أن يهمل الأجزاء التي تحتوي على ذلك، فبالتالي لن يؤثر على المسيرة العامة لهذه الدراسة.

وأخيراً يجب أن ننوه القارىء إلى أن بعض الفصول الواردة هنا، كفصل الزمن السيكولوجي والزمن الرياضي يمثلان خلاصة لبعض أجزاء واردة في كتاب الأستاذ وايترو «The Natural philosophy of Time» G.J Whitrow، ونحن في الواقع ندين له ونعترف بأن بعض الأفكار الواردة هنا تعود إليه وحده.

وتجدر الإشارة هنا إلى أن هناك زوايا ووجهات نظر أخرى تتعلق بالمسألة الزمنية لم تتطرق لها الدراسة لأن تتبعها أمر عسير

بعض الشيء ويكلفنا عناء الإحاطة بالاتجاهات المتعددة فيها. ونذكر على سبيل المثال «الزمان في اللغة» و«النظرية الإسلامية في الزمان». ولذا رأينا الاستغناء عنها في الوقت الحالي آملين أن لا تحرف المسار العام للمسألة الزمنية التي نحن بصددها.

أتوجه بالشكر الجزيل للأخوة الذين حاولوا بجهدهم الكريم المحافظة على سلامة الدراسة اللغوية وما قدموه أيضاً من اقتراحات سديدة، اذكر بالأخص الأخوين أحمد محمد يوسف وعبد الناصر محمد الصديقي فلهما خالص الثناء والتقدير.

البحرين 31 مارس 1994

الفصل الأول

الجذور التاريخية لمفهوم الزمن

«إن الزمان اسم لقليل من الوقت أو كثيره...»

«الزمان زمان الرطب والفاكهة، وزمان الحر والبرد: ويكون الزمن شهرين إلى ستة أشهر، والزمن يقع على الفصل من فصول السنة وعلى مدة ولاية الرجل وما أشهد لك. وأزمن الشيء: طال عليه الزمان وأزمن بالمكان: أقام به زماناً»[1].

تروي لنا الأساطير اليونانية القديمة أن كروتوس إله الزمان، هو ابن للسماء وتذهب الأساطير أيضاً إلى تصويره يلتهم أبناءه، ومعنى هذا هو استيعاب الزمان لكل الأحداث[2].

(1) «لسان العرب» (مادة زمن).

(2) د. محمد عبد المعطي: قضايا الفلسفة ومباحثها ص240 ـ 241.

وإذا ما وقفنا على مفهوم الرمزية وجدنا أن هناك تماثيل كثيرة تصور لنا فكرة الزمان منها «تماثيل إنسان برأس أسد ممسك بيده كرة ـ مفهوم شمسي ـ وإذا كانت تجلله حية تعض ذنبها ـ فإنه مفهوم الأبدية ـ، وهي رموز للزمن اللانهائي، المعروف لدى الفرس «ذيرفان» و«أيون» أو «كرونوس» عند الاغريق و«ساتوران» عند اللاتين. . . ويدل فم «السنتور» المفتوح قليلاً والمنكشف عن فكين ضخمين، على القوة المدمرة للزمن المفترس.

ولقد أظهرت بعض الحفريات في «كاستيللو غاندولفو» مجموعة أشياء منحوتة وموضوعها المركزي رجل برأس أسد مع وجود رؤوس أسود على المعدة والركبتين وجود حيتين تشرئبان جانبياً، وقد عرف هذا بأنه تمثال لإله الزمان[1].

يمكن القول «إن الأفكار عن الزمان ليست عالمية أو موحدة. فلكل من اللغات المختلفة والحضارات المتباينة طرائقها المتمايزة تماماً في تصوير الزمان. مثال ذلك لغة هنود أمريكا من قبائل الهوبيَ Hopi (المسالمين) التي تفتقر افتقاراً واضحاً إلى الصيغ الزمنية المتمايزة للدلالة على الماضي والحاضر والمستقبل، ولهذا فهم يعيشون في حاضر لغوي دائم والزمان بالنسبة لهم هو ما يحدث عندما تنضج الذرة أو تكبر الماشية»[2].

وإذا ما توغلنا في الماضي السحيق فإننا سنجد حضارات كبابل

---

(1) فليب سيرنج: الرموز في الفن، الأديان والحياة ص92.

(2) فكرة الزمان عبر التاريخ ص8.

وآشور قد استخدمت أنواعاً مختلفة من التقاويم (يعود تاريخا إلى 1900 ق.م) هذا بالإضافة إلى اتخاذهم في مرحلة مبكرة إلى سنة مؤلفة من ستة شهور قائمة على الخسوفات القمرية. ثم توصلوا إلى سنة مكونة من أثنى عشر شهراً قمرياً (354 يوماً).

وقد قامت التقاويم الهندية - والتي يعود تاريخها إلى 1500 ق.م - أساساً على الأشهر القمرية، بغض النظر عن بعض التعديلات التي أدخلت فيما بعد» «للتأكد من أنه لا يسبق الزمان الشمسي، وكان هناك اثنا عشرة شهراً مسماة، ومنقسمة إلى ستة ازواج للدلالة على المواسم المختلفة...»[1].

فالتصور القديم إذن للزمن عند كل من الاغريق والهنود والحضارات القديمة الأخرى شكل عند هؤلاء نوعاً ما حسا زمنياً لا يمكن الاستغناء عنه أو صرف النظر عنه وهذا ناجم بالتالي عن الدور الفعال الذي يلعبه الزمن في حياتهم حتى قادهم الأمر أخيراً إلى أن يعتبر على أنه «دائري» Cyclic، أي متكرر على هيئة فترات منتظمة، وهذا التصور ربما ناجم أيضاً أو مستمد من الكون نفسه الذي هو بالتالي دائري، أو كما يقول كورنفورد Cornford من دوران السنة أي القرص»[2].

كان الرواقيون يعتبرون الكون ديناميكيا في حاله مستمرة وهذه الاستمرارية عرف من خلالها دورة الكون والذي يخضع بالتالي

---

(1) Whitrow: The Natural phil. of Time pp. 51-59.

(2) Ibid pp. 51-59.

إلى حيوية مستمرة لا يموت، ومصدر هذا الخلود هو الامتداد اللانهائي للزمن، فلا نهائية الكون وأزليته مستمدة من أزلية واستمرارية الزمن الذي ينطلق من اللانهائية وينفلت إليها هذا الارتباط الحميم بينهما كون تصوراً مشابهاً عند الذريين القدماء، فالحدس السائد عند الإنسان البدائي عن الزمن هو إحساسه بالإيقاع أو التناغم أكثر مما هو تتابع مستمر، ولم يكن ثمة إحساس واضح وجلي عن الوقت. بل هناك عدة ارتباطات زمنية تفصل الزمن إلى إيقاعات موسيقية متشابهة، ولقد ظل هذا التصور حقباً طويلة حتى مع ظهور الحضارات، وبقي المحور الرئيسي مرتبطاً بمسألة «الآنية» أكثر مما هو تتابع أو تعاقب، وكانت الطقوس الدينية تأخذ دورها في بعض المناسبات والتي غالباً ما ترتبط بالمراحل المتعددة للقمر والشمس[1].

وتشير بعض الدراسات المتعلقة بسلوك بعض القبائل البدائية إلى أنها ـ لا تعرف أي فاصل بين الماضي والمستقبل. كما يروي لنا الأستاذ بل Bell الذي مكث كثيراً في سلك التعليم بأوغندا، أن أطفالهم يجدون مشقة كبيرة في ضبط أوقاتهم ومن ثم لا يستطيعون الحكم على كيفية حدوث الأشياء؟ فعلى سبيل المثال الوقت الذي يستغرقه الباص ـ عن مكان إقامتهم إلى المدرسة ـ لمدة ساعتين تختلف إجابتهم حول هذه المدة، فمنهم من يقول عشر دقائق وآخر من يقول عشرين دقيقة وهكذا. . .

---

(1) Ibid pp. 51-59.

والذي يمكن التشبث به حالياً هو أن الحس الزمني يختلف من شعب إلى آخر تبعاً لوعيه وممارسته له وهناك كما ذكرنا من يفتقر هذا الحس تماماً ويفتقر أيضاً الدقة والقياس ومنهم من يربطها بالكون، كما نجد ذلك عند الهنود القدماء وشعوب المايا على أن الزمن «دوره أزلية ناتجة عن تناغم الكون» بمعنى أن الزمن ما هو في الواقع إلا إيقاع كوني.

أما الوضع عند اليونانيين فهو يختلف نوعاً ما إذا كانت أدوات لقياس الوقت كالساعة الرملية والمائية اللتين أخذتا مكان «القضيب المقسم».

وهكذا ارتبطت فكرة الزمن بفكرة التناغم المتكرر، وأصبحت فيما بعد أساساً جوهرياً لتقسيم الزمن وقياسه، فتاريخ هذه الفكرة يعود إلى الأسطورة المتعلقة بالقمر أور (Ur) في إحدى الحضارات القديمة التي كانت تعبد القمر، لأن المراحل القمرية (من هلال وبدر ثم قمر) مثال واف وجلي للتكرار المستمر لهذه الظاهرة من جانب ومن جانب آخر فهو أي القمر يمدنا بوحدة قياس للزمن بدلاً من السنة الشمسية.

ونجد أيضاً في اللغات الهندية ـ الأوروبية بأن كلمة «نهر» مصدرها واحد «مى Me» منحدرة من اللاتينية meins أو metior أي يقيس[1].

---

(1) Ibid pp. 51-59.

ومعلوم أن المجتمعات التقليدية كانت تؤرخ أحداثها المهمة في أغلب الأحيان وذلك بوصفها مقادير عشوائية تقريبية من الزمان في الماضي وذلك لأن الدلالة الإنسانية للزمان تعني شيئاً أكثر من مجرد الأرقام.

ونجد أيضاً أن الحضارات التي تعيش وثيقة الصلة بالطبيعة تستخدم تلقائياً ظواهر الطبيعة بوصفها تقويماً Calendar للآماد الطويلة من الزمان والشهر بالطبع مقياس لدورة القمر والسنة مقياس لدورة الشمس[1].

وعندما وصل التجريد ذروته في الفكر اليوناني القديم، انقسم الفلاسفة فيما بينهم حول فكرة الزمن، فمنهم من أقر بوجوده وأنكر حقيقته من حيث ارتباطه بالأشياء، ومنهم من ربطه بفكرة الحركة باعتبار أن الزمن لا يمكن تصوره بدون حركة، وما دام العالم في حركة فهو إذن ذو تركيب زمني.

وبدءاً بالفلاسفة القدماء نجد أن أرشميدس يعتقد أن فيض أو سيل الزمن ليس حقيقياً، بمعنى أن حقيقته ليست أساسية للأشياء، هذا بالإضافة إلى أنه وراء فكرة التخلص من الزمن تماماً وذلك باعتبار أن الزمن ليس له وجود حقيقي كبقية الأشياء الأخرى. وكانت القوانين الطبيعية بالنسبة له ما هي إلا قوانين الاتزان، حيث ليس ثمة أثر للزمن، بمعنى يمكن الاستغناء عنه،

(1) Ibid pp 51-59.

بينما القوانين نفسها بالنسبة لأرسطو ما هي إلا حركة وتغير ولا يمكن إدراكهما بدون الزمن.

وأما الفيلسوف برامنديس Paramendis فيرى أن الواقع الفيزيائي المطلق هو «لا زمني» بينما يعتقد هيراقليطس بأن العالم ليس إلا مجموعة كلية من الأحداث والوقائع وليس شيئاً آخر.

والجدير بالذكر أن مؤلفات أقليدس قد تكون خالية تماماً من دور الزمن بينما نجد الوضع يختلف تماماً بالنسبة إلى أرسطو فهو يعتبره شيئاً أساسياً مرتبطاً بالكون نفسه، أي أن العالِم الذي من حولنا هو زمني في حد ذاته وهو أيضاً ذو تركيبة زمنية.

ولسنا نعلم بالضبط ما إذا كانت هذه الفكرة معارة من تعاليم أستاذه أفلاطون Plato الذي شرح الترابط الحتمي بين الكون والزمن في ملحمته «تايموس» Timeus، فالكون الذي تحدث عنه أفلاطون يتمثل بصانع إلهي Demirge ذي شكل منتظم للمادة والمكان (القضاء) الأوليين والذين تم اعتبار مصدرهما «الفوضى والاضطراب»، «. . . وبينما كان ينظم الكون، خلقه من الأزلية التي تستقر في وحدة الصورة الأبدية التي تتحرك تبعاً لعدد معين ذلك هو الزمن»[1].

وبناء على النظرة الأفلاطونية فإن الزمن لا يمكن تصوره بدون الكون والعكس صحيح هذا بالإضافة إلى المكان فهو مغاير تماماً

(1) Ibid pp. 51-59.

بالنسبة للزمن فالأخير شرط أساسي للوجود ومن ثم سابق عليه، وهو الذي بالتالي يؤدي إلى خلق الكون. فأفلاطون يؤمن بترابط الكون والزمن ويعتبرهما غير منفصلين، أما أرسطو فهو يضيف إلى هذا الترابط، فكرة الحركة وعن طريق الحركة يمكن الوصول إلى الزمن وعلى حد قوله «فالحركة تغير فيزيائي، أما أن يكون بطيئاً أو سريعاً، منتظماً أو غير منتظم، فهذه جميعاً تعرفنا بالزمن ولولا الحركة لبقي الزمن عقيماً» ويضيف أيضاً فالزمن هو سلسلة عددية موجودة في تصورنا نحن لفكرة «بعد» و«قبل» للحركة نفسها، فالزمن لا يمكن فصله عن الحركة، فهو كينونة غير مستقلة عن الحركة، فنحن أذن ندرك الزمن عن طريق الحركة أو من خلالها، فنقول عندئذ «بعد» و«قبل» وعندما ندركهما في الحركة نقول بأن الزمن انقضى»[1].

وإذا ما انتقلنا إلى روما نجد أن الرومان قد وضعوا نظاماً للساعات الوقتية يتضمن فئة خاصة لساعات النهار محددة العدد (12 ساعة في العادة) وفئة أخرى متميزة لساعات الظلام هي الساعات الليلية.

وقد وقع خلاف شديد حول مفهوم الزمن، ـ خلال العصور الوسطى ـ أهو خطى أو دائري أي يخضع سيره أو اتجاهه لهيئة خط مستقيم أو دائري ونتيجة ذلك وقع علماء وباحثو علم الفلك

(1) Ibid pp. 51-59.

والتنجيم تحت تأثير المفهوم الدائري للزمن بينما كان اتباع المفهوم الخطى هم طبقة المال ورجال الاقتصاد، اللذين قادهم الأمر أخيراً لأن يطلقوا على الزمن مال.

ولكن اختراع البندول (الساعة البندولية) في أواسط القرن السابع عشر أحدث انقلاباً عظيماً في مفهوم الزمن، بينما بقيت النزعة الخطية سائدة حتى القرن التاسع عشر عند التطوريين البيولوجيين، ففي أبان القرون الوسطى كانت الساعة الميكانيكية في مراحلها الأولى متأثرة بالحاجة المالية لحساب الوقت.

وقبل أن ندخل في العصر الحديث وفي الآراء المعروفة المتعلقة ببنية الزمن وجب علينا أن نلم ببعض الشيء عما اعتقدت به حضارة شعب «المايا» حيث إن من معتقداتهم هو أن الآلهة لها دور في تحريك عجلة الزمن وحيث أنهم يؤمنون بتعدد الآلهة فإن هناك نوعاً من التناوب فيما بينهم «إن الآلهة يتناوبون في تحريك الزمن، بحيث يمارس كل منهم سلطته خلال قيامه بنوبته».

هذا بالإضافة إلى «أن الزمان يكرر نفسه في دورات كل 260 من السنين وتتوالى الأحداث ذات الدلالة وفق خطه مقدرة مسبقاً. أما العقيدة الهندية فيما يسمى الماهايوجا أي السنة الطويلة، ومدتها 12000 سنة وهي وحدة الدورة التي يكرر بعدها الزمن نفسه»[1].

---

(1) فكرة الزمان عبر التاريخ ص15.

أما مفهوم الزمن في العصر الحديث فهو الذي يبدأ بإسحاق نيوتن، ويقدمه لنا بصورة تختلف تماماً عن النظرات السابقة، إلا أن النزعة الأساسية الجوهرية تبقى كما هي، وذلك من حيث الصورة المطلقة التي يحملها الزمن ذاته.

فالزمن النيوتوني هو زمن قائم بذاته، مستقل تماماً عن الأشياء، مطلق، وهذه الصفة التي يحملها الزمن تأتي من لا نهايته وشموليته التي لا تتغير ولا تختلف من مشاهد (راصد) إلى آخر، وعلى حد تعبيره «أن الزمان المطلق الرياضي وطبيعته ينتج باطراد وبدون النظر إلى شيء خارجي، أنه أيضاً يسمى «الديمومة» Durations فالزمن النسبي والظاهر إنما هو قياس محسوس وخارجي للزمن المطلق (الديمومة) وهو يقدر بحركات الأجسام سواء أكان دقيقاً أم غير متساوٍ، وهو عادة ما يستخدم بدلاً من الزمن الحقيقي مثل الساعة واليوم والشهر والأسبوع»[1].

فالزمان كما يعتقده نيوتن هو أذن دفق مطلق قائم بذاته مستقل بطبيعته عام شامل غير مرتبط بالحركة بالإضافة إلى حقيقته التي لا يشك فيها. وفي نهاية المطاف ما هو إلا تعبير عن الزمن الرياضي الذي سوف نتناوله فيما بعد ولقد ورد تعريف كل من الزمان والمكان في كتابه الشهير «البرنسيبيا» Principia Mathematica فتعريفه عن الزمن يقع في مقدمة الكتاب المذكور حيث يقول:

---

(1) د. ماهر عبد القادر: نظرية المعرفة العلمية ص148.

«بأن المطلق والزمان الحقيقي أو الرياضي من طبيعة كل منهما أنهما ينطلقان بالتساوي دون أي ارتباط إلى شيء أزلي»[1].

ومن ثنايا هذه العبارة الشهيرة تفوح رائحة العقلانية عند ليبنتز Leibniz فنظريته عن كل من الزمان والمكان ليسا ذوي وجود مستقل عن الأشياء. فالمكان هو إذن شرط الوجود وأحد مقوماته الأساسية، والزمان هو شرط تتابع الظواهر ويلخص لنا كل من نيوتن وليبنتز نظرتهما عن الزمن بالآتي، يزعم الأول بأنه توجد ساعة في الكون لقياس أحداث الزمن، بينما يزعم الآخر على أن الكون برمته عبارة عن ساعة.

ولا ريب أن تأثير هذه الوجهات على فلاسفة عصرهما ذو أثر كبير بل هو التزام أيدلوجي إذا صح التعبير حيث يقف أب الفلسفة الحديثة امانول كانت I.Kant على عتبة الطريق لتمثل نظريته انعطافاً حاسماً للتطور التاريخي لفلسفة الزمن فكانت Kant الذي تدين له الميتافزيقيا كل التقدير، يعتقد أن الزمن ما هو إلا صورة حدسية، أو بالأحرى أحد أشكال الحدس المتفقة تماماً مع حواسنا الداخلية.

فالزمان الكانتي «ليس مفهوماً أمبرياً مشتقاً من أي تجربة. فهو معطى قبلي، وفيه وحده يكون تحقيق الظاهرات ممكناً، ويمكن لهذه أن تختفي كلها معاً، أما هو نفسه (بوصفه شرط مكانها

---

(1) Whitrow: The Natural phil. of Time, pp.33.

العام) فلا يمكن أن يلغى، فليس له سوى بعد واحد وليس مفهوماً سياقياً أو مفهوماً عاماً كما يقال، بل صورة محضة للحدس الحسي»[1].

ويزعم كانت Kant أيضاً أن حالات العقل تدرك في الزمن وذلك عن طريق الاستيطان، وجميعها غير موجودة في الزمن، وبعبارة أخرى الزمان والمكان يحتفظان أساساً كوظيفة للعقل وليس إلى الشيء في ذاته.

سوف نتناول جدل كانت Kant بصورة أكثر تفصيلاً في الفصل الفلسفي للمسألة الزمنية، أما هنا فنريد أن نلقي بعض الضوء على ما قاله أستاذ ومعلم نيوتن، إسحاق بارو Issac Barrow الذي يقول «إن الرياضيين غالباً ما يستخدمون فكرة الزمن، فوجب عليهم أن يوجدوا معنى آخر للكلمة، وإلا سيصبحون مشعوذين».

هذا بالإضافة إلى أنه لا يجهل الصلة الحميمة بين الزمان والمكان، وكان حذراً تماماً في فصلهما ولقد وفق في ذلك، فالحركة هي الدليل بل المفتاح الرئيسي الذي يعرفنا بالزمن وهي التي يمكن قياس الزمن عن طريقها، والأكثر من ذلك فإن الزمن يظل متدفقاً حتى لو كنا غير موجودين، وهذا ما هو إلا تعبير شرعي عن موضوعية الزمن «فالزمان لا يؤول إلى الحركة بمعناها المطلق، فهو ليس إلا اتجاهاً إلى السكون، ومهما تكن الأشياء

---

(1) كانت: نقد العقل المحض ص64.

متحركة أو ساكنة سواء كنا نائمين أو يقظين. فإن الزمانْ يأخذ مجراه» ويتابع تحليله وتقصيه محاولاً رسم المسار الأبستمولوجي، فهو يؤكد على أن معرفته لا يمكن أن تتم أو تدرك بدون الحركة، «فالزمن يؤول لكي يمكن قياسه. فبدون الحركة لا يمكننا معرفة أو إدراك سريان الزمن. فلهذا يمكن اعتبار الزمن كجريان، سيل مستمر، ويمكن أيضاً إسناده إلى حركة مستمرة، كحركة القمر، النجوم وبوجه التحديد القمر والشمس...»[1].

ومع حلول النظرية النسبية في العصر الحديث على يد العالم الفزيائي ألبرت آينشتاين تكون النيوتونية قد وصلت مثواها الأخير، فالزمن لم يعد مطلقاً بل نسبياً يختلف قياسه من مشاهد إلى آخر، يلتوي، وينحني، ويتمدد ويؤثر ويتأثر، هذا بالإضافة إلى اندماجه مع المكان في قالب واحد يعرف بالزمان ـ المكان أو «الزمكان» Space- Time.

لم يعد هناك الزمن المستقل لوحدة وليس المكان الذي يبقى بمعزل عن الزمان بل الاثنان وحدة واحدة، هذه التي لها الدور ومن ثم الفضل في تفسير معظم الظواهر الطبيعية التي كانت حبيسة «المطلق». وبهذا الصدد نختم فصلنا بما قاله رسل Russell «أن الأمر الهام بالنسبة للفلسفة الحديثة فيما يتعلق بنظرية النسبية،

(1) Ibid pp. 51-59.

أنها حطمت الزمان الواحد الذي ينظم الكون بأسره، وقضت على المكان الواحد الدائم واستبدلت بهما الزمان ـ المكان، وهذا التغير له جوانب متعددة حيث يغير فكرتنا عن تركيب العالم الفيزيائي جذرياً»[1].

---

(1) نفسه ص40.

الفصل الثاني

الزمن السيكولوجي(*)

«الوقت ما أنت فيه، إن كنت بالدنيا فوقتك الدنيا، وإن كنت بالعقبى فوقتك العقبى، وإن كنت بالسرور فوقتك السرور، وإن كنت بالحزن فوقتك الحزن، إن الوقت ما كان هو الغالب على الإنسان».

القشيري نقلاً عن أبي علي الدقاق(**)

يرتبط إدراكنا بالزمن بعدة عوامل تكون هذه العوامل عادة غير مرتبطة بالفكرة المجردة للزمن نفسه، ويطلق غالباً على مثل هذا التصور «إعارة الانتباه» أو «الإصغاء». فوعينا مثلاً ومن ثم إدراكنا للزمن يعتمد على مسألة التزامن أو «الآنية»، فهي الأخرى تقوم

(*) يمثل هذا الفصل خلاصة لبعض أجزاء فصل «Human Time» الوارد في كتاب Whitrow: The Natural philosophy of Time.

(**) د. محمد عابد الجابري: بنية العقل العربي ص189 ـ 192.

بمثابة أفعال متعاقبة من الإصغاء، بالإضافة إلى أنها تكون متأثرة تماماً بالمحرك أو دينامو الانتباه. وهذا بالتالي لا يعتمد على حالتنا الذهنية والطبيعية فحسب بل يضاف إليها كل من ذاكرتنا وتوقعاتنا التي تعتمد أساساً على طبيعة المواقف التي نحن بإزائها ولهذا يبدو لنا عدم استيعاب مسألة الآنية، على سبيل المثال، إلا إذا كان الحدثان مرتبطين تماماً. فعلى سبيل الحصر فانتباهنا يتغير من حدث إلى آخر بمقدار ضئيل من الثانية، لا يتعدى 0,2 وهو بلا شك جزء كبير إذا قورن بالأحداث الأخرى. . .

ومن علماء النفس من اعتقد بوجود وحدات سيكولوجية محددة وثابتة في الدماغ، تكون مسؤلة عن إدراكنا للزمن، نذكر منهم على سبيل المثال مؤسس علم النفس التجريبي وانت Wunt وآخرون أمثال ج. كوليرت J. Kollert ف. ايستول V. Estol بينما يرى الفيزيائي النمساوي أرنست ماخ E. Mach إن إدراكنا للزمن مصدره الاحساس، بمعنى أن إحساساتنا هي التي تدلنا على الزمن وتعرفنا به.

ولكن عالم النفس جانيت Janet يرى أن الزمن ما هو إلا تركيب فكري ذهني ليس غير Intellectual Construction.

فهذان التياران بقيا ساريي المفعول حتى عندما دحضت النظرية الكانتية التي تزعم أن الزمن ليس «إلا صورة محضة للحدس الحسي»، كما أشرنا إليه سابقاً، وسوف نعود إليه فيما بعد (انظر فصل الإطار الفلسفي لمسألة الزمن). أما ما يقترحه وليم جيمس

William James حول المسألة الزمنية وبالتحديد الفترة الزمنية هو أن إحساسنا بالزمن مصدره منبه في الجهاز العصبي، وعلى حد قوله «كل منبه إلى الجهاز العصبي يترك وراءه نشاطاً كامناً يضمحل تدريجياً، حينها نستشعر في كل لحظة أن عمليات الدماغ تتداخل فيما بينها، وكمية التداخل هذه تكون بالتالي إحساساً بالفترة الزمنية»[1].

أما الإحساس المباشر بالزمن وبالحاضر على وجه التحديد فيدلنا عليه كلي Clay وذلك عن طريق النغمات الموسيقية لقضيب ما، فهذه النغمات موجودة في الحاضر، حيث تترك فواصل زمنية، تشكل بالتالي إحساساً مباشراً بالحاضر.

يؤيد جيمس James وجهة النظر هذه بكل حماس، زاعماً أن «الحاضر الحقيقي» هو في الواقع «لا زمني» أي أن الفترة، أي فترة كانت لا زمنية Durationless، لأنها اللحظة التي تفصل الماضي عن المستقبل، فالحاضر الحقيقي ليس إلا تجريداً رياضياً يمكن تشبيهه بالنقطة في الهندسة (تعتبر النقطة من المفاهيم التي تفتقر التعريف الدقيق وهي من المفاهيم غير المحددة، وعادة ما تعرف على أنها عديمة الأبعاد أو الأحداثيات Dimensionless) وهكذا يبدو لنا أن إدراكنا للحاضر نقطة حاسمة بل أساسية لممارسة أو معايشة الوقت ومن ثم معرفته، ولكن ارتباطه

(1) Whitrow: The Natural phil of Time& pp. 74-75.

بالماضي يجعله أكثر تعقيداً، وهذا ما برهنه بالفعل جانيت وناقشه في الظاهرة المعروفة (de ju vu)[1].

ومن هذا المنطلق يستنتج الفيلسوف الاسكتلندي ديفيد هيوم D. Hume (1738) إن التذكر يحتوي على صور ذهنية، أطلق عليها القوة المتفوقة وحيويتها Superior Force & Vivacity، ولكن هذا الانطباع سرعان ما خاب وانتهى على يد الفيلسوف الرياضي الانجليزي رسل B. Russell الذي زعم أن صور الذاكرة تختلف تماماً عن الصور الذهنية الأخرى وذلك نتيجة إحساسنا بالتآلف Familiarity وهذا الإحساس بالتالي هو الذي يعرفنا بالماضي. ولكن نظرية رسل هذه تضعنا أمام سؤالين، الأول ما الذي يضمن مصداقية الذاكرة أو درجة الثقة بها، والسؤال الآخر هل الذاكرة شرط أساسي وكاف لمعرفتنا للماضي[2]؟ يقول فاينمان بهذا الصدد «فنحن نتذكر الماضي لا المستقبل، ولدينا حس واضح بالفرق بين ما يمكن أن يحدث وما هو قد حدث فعلاً. ومن الناحية النفسانية توجد فروق بين الماضي والمستقبل تتجلى من خلال إحساسات خاصة كالذاكرة أو حرية الاختيار الظاهرية، بمعنى أننا نعتقد بإمكانية التأثير على المستقبل بينما لا يعتقد أحد

---

(1) الشعور الخفي بالمألوف: أي الانطباع بالتآلف الذي ينطلق من شيء دون أن تكون هناك ذكرى محددة، أنه انطباع كثيراً ما نشعر به بأن اللحظة القائمة بكل تفاصيلها قد جرى التعايش معها فيما مضى.

(2) للإجابة عن السؤالين انظر المرجع نفسه ص78 ـ 79.

منا إلا ما ندر بإمكانية تغير الماضي، فالندم والأسف والأمل كلها كلمات تميز الماضي والمستقبل»[1].

وما دمنا نتحدث عن الذاكرة وعلاقتها بالماضي أي التذكر فإن ذلك قد يقودنا إلى طرح السؤال الآتي هل هناك علاقة بين التذكر والتخيل؟ العلاقة بينهما علاقة اختلاف، منطقي وليس سيكولوجياً! يقترح أيفاكسير بأن فكرتي التعاقب الزمني، والماضي كما يتذكر يجب اعتبارهما بديلاً لشيء واحد بمعنى إذا أعرنا انتباهنا إلى شيء ما فليكن «أ» لفترة قصيرة من الزمن ثم إلى «ب»، فعندئذ نقول بأننا نعايش «ب» ونتذكر «أ».

وتأتي هنا مسألة أخرى وهي أن نعايش «ب»، يعني ذلك إدراك «ب»، ونتذكر «أ»، بمعنى سبق وأن أدركنا «أ»، فتبرز ههنا مسألة التذكر والإدراك، لأن ما لم يدرك لا يمكن أن يتذكر وهذا هو لب العلاقة الموجودة بين الإدراك والماضي.

ولقد سبق أن أكدها بيرجسون Bergson في كتابه «المادة والذاكرة» معلناً أن الذي نطلق عليه «الحاضر» يتكون أساساً من ماض «مباشر» أو بمعنى آخر كل إدراك يحوي أو يرتبط بالذاكرة.

ويواصل بيرجسون حديثه قائلاً: «في الواقع ما نشاهده ليس إلا الماضي، أما الحاضر فهو مجرد عمليات غير مرئية تقودنا بالتالي إلى الماضي ومن ثم إلى المستقبل».

(1) ريتشارد فاينمان: طبيعة قوانين الفيزياء ص113.

ولكن وجهة النظر هذه لها موقف سلبي عند رسل Russell، فقد دحضها بكل عنف مصرحاً بأن بيرجسون قد خلط بين ظهور الماضي مع ذاكرتنا الحالية لهذه الأحداث فهو بالتالي ألغى الزمن وقضى عليه!

وربما يعزو ذلك إلى اختلاف بين الإدراك والاستدعاء Recollection وكلاهما وقائع تتعلق بالحاضر وليس كما يعتقد بيرجسون أنه مجرد اختلاف بين الماضي والحاضر. لا ريب أن رسل كان مصيباً عندما اعترض على تعريف بيرجسون حول الماضي من حيث دائريته. فالماضي من وجهة نظر الأخير دائري أيّ قابل للتكرار والعودة بينما يرى رسل خلاف ذلك. ويجب أن نشير هنا إلى أن مسألة دائرية الزمن بصورة عامة قد أخذت بها جميع الأديان والمعتقدات بينما أخذ العلم الحديث «خطية» الزمن كحقيقة متمشية مع تطور الأشياء والكائنات ولنا عودة حول هذه النقطة في الفصول الأخرى. (انظر ملحق زمن التاريخ الطبيعي).

ولقد واصل رسل هجومه على بيرجسون قائلاً بأن نظريته انتابتها موجة من الاضطراب والتشويش بالنسبة لظهور الماضي مع ذاكرتنا الحالية. فإن الاختلاف يكمن بين التصور والإدراك، وكلاهما حقيقيان للحاضر وليس كما يزعم بيرجسون خلافاً بين الماضي والحاضر.

وكما حاول رسل تخطئة بيرجسون فإن رسل أيضاً خطأ من قبل الأستاذ وايترو Whitrow في كتابه (The Naturel Philosophy of

(Time زاعماً أنه ثمة علاقة بين الزمن والذاكرة، فالذاكرة تعمل إلى الوراء وليس إلى الأمام، فهي إذن تكشف عن الماضي وليس عن المستقبل، فالعلاقة إذن بين الماضي والمستقبل متناسقة وفي غاية الانسجام ولكنها تمثل في الواقع انعطافاً حاداً في الذهن وهذا ما يذكرنا بمسألة «المعاينة» Overlooks أي عندما نتذكر الماضي نكون في محاولة للتنبؤ بالمستقبل، فتفكيرنا إذن يغدو إلى الأمام في الزمن، وعندما نتذكر أحداثاً وقعت لنا، نجد أمامنا سلسلة طبيعية من الأحداث وكلا الأمرين يتطلب جهداً ذهنياً. فطبيعة النشاط الذهني هي الوصول إلى المستقبل، أي نحو المستقبل دوماً وذلك من أجل تقسيم الأحداث التي تكون عرضة لأن تحدث. إن ما تتبناه هذه النظرية هو أن الأحداث الخارجية هي دائماً موجودة، ونحن في حياتنا اليومية غالباً ما نصادف هذه الأحداث.

كل هذه الأمور تحتاج إلى أداة تدلنا على الزمن ومن ثم تقودنا إلى كنهه، فما هذه الأداة إذن؟ نجيب ببساطة، أنها الذاكرة. ولنلق الضوء على هذه الأداة والأبعاد النفسانية للذاكرة وعلاقتها بالزمن؟

ما المقصود بالذاكرة؟ تعرف الذاكرة على أنها استبقاء Retention أو استدعاء Recall لإدراكنا لأحداث معينة في الماضي، وغالباً ما يعبر عنها بالذاكرة المباشرة Immediate Memory فكلمة «ذاكرة» لا تختلف كثيراً عن المفردات الأخرى التي لها معان مختلفة ومتعددة، فنحن عادة ما نستعملها للدلالة

على استبقاء أو استدعاء أي هي بمثابة تحصيل حاصل لإدراكنا لأحداث سابقة، أي وقائع حدثت في الماضي.

هناك عملان أساسيان تقوم بهما الذاكرة، الأول هو «تخزين المعلومات بصورة مؤقتة، أو ما يطلق عليه تخزين على المدى القصير، والثاني تخزين على المدى البعيد - بصورة دائمة - والأخير هو المسؤول عن الذكريات التي تدوم وتترك أثراً في الدماغ لا يمحى[1].

ولا ريب أن كلا من الذكريات الحديثة والقديمة تقوم على هذين الطرازين المختلفين، فجهاز التخزين على المدى القصير يقبل أي شيء يصادفه دون أدنى تمييز ولمدة قصيرة جداً كل التفاصيل التي يولي الانتباه إليها، وتعمل هذه الذكريات بصورة آلية وكأنها نابعة من الفكرة ذاتها فهي بالتالي ذاتية المحو للتجربة الواعية - المدركة - أما النمط الآخر من الذاكرة فهو التخزين على المدى البعيد، وهذا النمط تحتفظ الذاكرة بكل ما يبدو هاماً بالنسبة لها[2].

لقد رأينا سابقاً أن الزمن عند أرسطو Aristotle خاصية جوهرية لا يمكن صرف النظر عنها أو تجاهلها، فهو يرتبط بالتذكر ومن ثم بمدى سعة هذه الذاكرة، فهو يشير إلى «أن الكائنات التي تدرك الزمن هي الوحيدة بل القادرة على التذكر، وهذا بالتالي

(1) و (2) تشارلز فيرست: الدماغ والفكر ص117.

يتناسب مع قوة إدراكها للزمن أي أن قوة التذكر تتناسب مع مدى إدراكنا للزمن فعلى سبيل المثال نجد «أن الأطفال الرضع حديثي الولادة يعيشون في الحاضر وحده، إذ الماضي منسى والمستقبل لا سبيل إلى تصوره»[1].

لقد برهن عالم النفس المعروف جان بياجيه «إن الوعي بالتزامن والتعاقب هو استجابات يتعلمها الطفل في طفولته، كما أن الأفكار عن الزمن ليست عالمية أو موحدة. فلكل من اللغات المختلفة والحضارات المتباينة طرائقها المتمايزة في تصور الزمن»[2].

إن إدراكنا للزمن إذن مرجعه الذاكرة أو التذكر، وإذا ما أخذنا الجانب الآخر من التذكر نجد «النسيان» ذلك الجانب العكسي الذي قد يغيب فيه الزمن! فالنسيان كما أكده كل من بيرجسون وفرويد أنه ناتج عن قصور أو عجز في التذكر وليس له أية صلة بالاستبقاء، وبعبارة أخرى فالنسيان عملية عكسية للتذكر، هذا إذا ما أخذ بعين الاعتبار أن الذاكرة استبقاء لا شعوري غير عكسي. فهذه الفرضية لا يمكن دحضها من وجهة نظر سيكولوجية، أي من حيث أنها متعلقة بالاسترجاع أو الاستدعاء Recall وليس استبقاء لا شعورياً. .

(1) فكرة الزمان عبر التاريخ ص8.

(2) نفسه ص8.

أما الفرضية القائلة بأن النسيان ناجم عن استنتاج استرجاعي Retroactive Inference عن طريق إحساسات وانطباعات متتابعة، تم بالفعل اختبارها عملياً من قبل الأساتذة اشتاينبرج Steinberg وسومرفيلد Summerfield.

أما وجهة نظر فرويد وبيرجسون حول «سريان الزمن» أو جريانه فهما يبعدان تأثيره على الذاكرة رغم تساؤلاتهما المتعلقة بالنسيان والتذكر، حيث يتساءل الأول «لم النسيان» أي لماذا ننسى؟ بينما يسأل الآخر لم نتذكر؟

ذكرنا آنفاً «سريان الزمن» والسؤال ههنا هل الزمن يجري؟ فإذا كان الأمر كذلك فلا بد من قياس سرعته؟ وهل هذا ممكن أو مجرد سؤال تابع، والأهم من ذلك ما علاقة جريان الزمن في الحقل السيكولوجي؟

إن غاية الأمر هنا هو دراسة الأبعاد السيكولوجية للمسألة الزمنية وما تتطلبه من تشخيص ملح لبنيته الأساسية التي لا تزال آثاره عميقة على النفس إن كانت نفساً معذبة أم نفساً غير معذبة، يحتم عليها أن تفرزه بأية صورة كانت.

إن الزمن متأصل في خبرتنا اليومية بل في أعمق أعماقها. لأن الزمن كما يبدو لنا ذو «فعالية» أي بمثابة شعور قوي يترك دوماً أثره، بغض النظر إلى مدى سلبية أو إيجابية هذا الأثر. ففي حياتنا اليومية نكون دوماً إزاء نقطتين أساسيتين، الأولى هي «الآن» أو اللحظة الحالية وأما الأخرى فهي «شعورنا بجريان الزمن وتدفقه من الماضي إلى المستقبل».

يجيبنا الفيزيائي بول ديفس P. Davies في كتابه «العوالم الأخرى» بأن قياس سرعة الزمن غير ممكنة وما دور الساعة إلا تحديد لمدته كما نص على ذلك بالآتي: «في الواقع ليس هناك من شيء مما نستطيع قياسه بشكل موضوعي، يمكنه البرهان على أن ذلك يحصل فعلاً، إذ ليس هناك من جهاز يستطيع قياس جريان الزمن أو تحديد سرعته، إنها لمغالطة عظيمة أن نعتقد أن هذه هي وظيفة الميقاتية. فالميقاتية تقوم عملياً بقياس مدد الزمن لا سرعة مروره»[1].

ويتقصى الفيزيائي ديفس Davies الزمن ويقدمه لنا على أنه لا موضوعي بل ذاتي وهذه الذاتية نابعة من وجودنا نحن باعتبارنا واعين أو مدركين له، فالشعور به مصدره نحن وبدوننا يموت الزمن. ويستطرد قائلاً «. . . ليس العالم الموضوعي الذي نعيشه سوى الزمكان بكلية أحداثه في جميع الأمكنة والأزمنة كافة، بدون حاضر ولا ماض ولا مستقبل. أنه لا مفر لنا من الاعتراف بأن خصائص الزمن التي نستشعرها في حياتنا العادية ليست موضوعية على الإطلاق، وما كانِ لها أن توجد لولا وجودنا باعتبارنا مراقبين واعين. فوجوْدنا بالذات على أسْاس أننا أحياء مدركين، هو الذي يهب الزمن الحياة ويضفي عليه الحركة وتيار الزمن سوف يتوقف في عالم خال من الحياة»[2].

---

(1) بول ديفيز: العوالم الأخرى ص54 ـ 55.

(2) نفسه ص55.

إن الزمن الذي يهتف به هذا الفيزيائي هو زمن ذاتي هو بعينه الزمن النفساني الذي نحن بصدده في هذا الفصل، فوجوده مرتبط بنا نحن، باعتبارنا أحياء مدركين ويتلاشى هذا الوجود عندما تنتهي الحياة. فالعامل الذاتي للزمن أساسي دون ريب، وهذا مما حدا بالنظرية النسبية أن تتبنى هذا العامل الإنساني الشخصي - الذاتية - في إطارها.

والحقيقة أن العامل الذاتي للزمن جوهري ولكن صورته لن تكتمل دون الولوج في العامل الموضوعي، فالزمن الموضوعي هو الزمن الطبيعي الذي سوف نتحدث عنه في فصل لاحق. فالزمن إذن زمانان، ذاتي وموضوعي، فالأول يتوقف علينا نحن، والآخر خلاف ذلك. ولكن قد يكون «عدم التطابق والانسجام بين الزمن الموضوعي والزمن النفساني هو المسؤول عن ذلك الاختلاط في التعبير». وبكلمات أخرى «قد يكون انطباعنا عن الزمن الجاري ناجماً عن الاختلاط اللغوي والفكري، بل قد يكون العكس هو الصحيح، أي من محاولة استخدام مفردات ذات جذور عميقة في تعاملنا النفساني مع الزمن من أجل وصف العالم الفيزيائي الموضوعي»[1].

والسؤال الذي يطرح نفسه هنا هو: هل من علاقة بين هذين الزمنين؟ هل أحدهما جزء من الآخر أم صورة له؟ يقال إن الزمن

(1) نفسه ص53.

الذاتي هو الزمن العقلي أو النفسي وجاءت التسمية بذلك لأن «العقل يخبر فيه ذاته كحقيقة حية». «. . . وإن زمان الحادثات العقلية مكانية، ومكانها زماني، بل وأكثر من هذا فإننا نأمل في أن نبين بأن الزمان العقلي الزمان الذي يحياه العقل أو يعقل فيه عقله ما هو إلا مجرد جزء من الزمان الفيزيائي»[1].

وهناك الزمن الموضوعي وأساسه أن «أولي» و«قبلي» وهاتان تعنيان أنه سابق في وجوده الحقيقي على أي تدخل من الذات المدركة، «فالعالم الزماني المكاني موجود قبل العقل المدرك وهذا هو أساس موضوعية الزمان و المكان»[2].

والآن بعدما بينا الفاصل بين الزمنين، لنا عودة لنتوغل أكثر في الأساس أو القاعدة الفسيولوجية والنيوروفسيلوجية للذاكرة كي نكشف النقاب عن وظيفة الزمن. نحن في علم النفس ندرس السلوك، وعن طريقه نخمن بناءً على التركيبات الفسيولوجية ما الذي يبرز لنا تبعاً لهذه السلوكيات، بينما نحن في النيورو - فسيولوجيا ندرس وظائف النظام العصبي المركزي وبالتالي عن طريقه نكتشف كيفية حدوث السلوكيات ومدى تأثيرها.

وفي عام 1890 برهن الفسيولوجي الأسباني رومان كاجل Roman Cajal على أن النظام العصبي يحتوي على خلايا عصبية

(1) د. علي عبد المعطي: قضايا الفلسفة ومباحثها ص249.

(2) نفسه ص248.

متميزة أطلق عليها فيما بعد «العصبونات» (النيرونات Neurons) وهذه جميعها ذات تركيب واحد ومتشابه والاتصال الوظائفي فيما بينها يتم عن طريق نهاية كل عصب، أي أن العصبونة الواحدة تتأثر تلو الأخرى نتيجة هذا الاتصال الذي يربطها بمسافة قصيرة جداً(*) ويقدر عدد هذه الخلايا في الجسم البشري ما يقارب العشرين ألف مليون خلية جميعها ذات نشاط ثابت وموحد، وهذا النشاط بالتالي له الدور الأكبر في فسيولوجية الذاكرة. فالعصبونات التي تحتفظ بنوع متميز في الذاكرة تكون عادة مسؤولة عن أنشطة كثيرة ومختلفة.

قبل سنوات برهن كل من هلمتز Helmholtz وريموند Reymond وآخرون على أن النبيض العصبي ذو طبيعة كهربائية وليس تياراً كهربائياً بسيطاً كما يعتقد. وأخيراً تم التوصل إلى أن هذا العصب شبيه بالعضلة يكون عادة غير مستجيب للمنبه، حيث إن النبض الكهربائي الثاني لا يظهر إذا كان أحد المنبهات يسبق الآخر بسرعة ما، فالزمن اللازم عندئذ يكون جزءاً من الثانية (0,1 ثانية). وفي عام 1912 برهن أيضاً كل من أدريان Adrian ولكاس Lucas على أن العصبون يطلق نبضات، أطلق عليها «أكسون»

(*) فالعصبونات كالوجوه، فلا يتشابه وجهان مطلقاً، ولهذا السبب الفريد فإن هذا الجوهر الضئيل من الدماغ (العصبون) هو في الواقع مصنع كيميائي ذو تعقيد محير، إذ يحتوي في جسمه آلاف من المواد وآلاف من الخمائر المساعدة الحائلة لعدد لا يحصى من التفاعلات الكيميائية الحيوية اللامتناهية الاستمرار. (تشالرز فيرست: الدماغ والفكر ص6).

Axon، وهذه الأكسونات تؤثر على الخلايا الأخرى وعندما يكون المنبه قوياً جداً فإن العصبون يعود إلى حالة من الخمول.

أما طبيعة «الأكسون» تبعاً لاكتشافات الكميائي أوستوالد Ostwald وآخرون، فهي مغطى بغشاء دقيق مبلور، قابل للنفاذ يحمل شحنة سالبة من الداخل وأخرى موجبة من الخارج، فهذا الغشاء بدوره يفصل السائل الداخلي عن الخارجي...

ولقد قدم لنا العالم الكميائي النيورولوجي السويدي هولجر هايدن في عام 1968 على أن خلايا المخ تحتوي على جزئيات خاصة بالذاكرة وظيفتها تخزين المعلومات بصورة خطية، أي يمكن تسجيل أية معلومة ويمكن أيضاً إعادة تسجيلها.

وباختصار يمكن أن يقال: «إن العناصر الرئيسة العاملة من الدماغ هي مليارات الخلايا العصبية، العصبونات المرتبطة بعضها مع الأخرى حسب أنظمة ذات تعقيد يفوق الخيال. فالعصبونات مؤلفة من جسم خلوي وألياف، محاوير وتعضات تتبرعم حول الجسم الخلوي وتتمتع العصبونات بنشاط كهربائي فتتغير حالتها الكهربائية باستمرار وإن إحدى هذه التغيرات هي تفريغه لتيار مختصر من الكهرباء السالبة، ويعبر هذا التيار المحاور بسرعة تصل إلى أكثر من 330 كم/ الساعة وهذا الانتشار للسيالة العصبية، أي توتر العمل هو الوسيلة التي تتمكن العصبونات بواسطتها من نقل الرسائل»[1].

(1) تشالرز فيرست: الدماغ والفكر ص43.

بقي الآن أن نرى عن قرب مسألة إحساسنا بالزمن وطريقة إدراكنا إياه، لأن التصور الفيزيائي للزمن كما سنرى فيما بعد يصف لنا الزمن ويقيسه لنا ولكن لا يستطيع أن يخبرنا عن ماهيته، فمثلاً يمكن تصور العالم الفيزيائي على أنه رباعي الأحداثيات يتمثل بثلاثية مكانية وآحادية زمنية وما العالم سوى خطوط تندفع عبر الامتداد الزمكاني وما الزمن نفسه إلا سلسلة من الأحداث التاريخية بدايتها حادثة «الانفجار الأعظم» (انظر ملحق الزمن الكوني) ونهاية المستقبل البعيد اللامحدود...

والسؤال هنا كيف يمتد الزمن من الماضي السحيق إلى المستقبل اللامتناهي كيف ندركه وكيف نحسه ونستشعره؟ الإجابة أبعد من ذلك وتحمل في باطنها أبعاداً سيكولوجية، منطقية، فلسفية وحتى دينية.

هناك الأحداث (الوقائع) وهناك الحاضر الذي يضعنا وجهاً لوجه مع الحدث وعنده نعايش الزمن، ويبدأ صراعنا معه تبعاً لثقل هذا الحدث أو ذاك، يضاف إلى ذلك الحالة النفسية/ المزاجية، فأما أن يعصف بنا الزمن وحينها نتذمر ونشتكي من طوله وثقله علينا ونتمنى حينها أن ينجرف بسرعة وأن ينقشع عن وجودنا! وفي حين آخر يمر خفيفاً لطيفاً نرغب في استمراره وبقائه ونتمنى ألا يزول، وفي كلتا الحالتين يبرز إحساسنا به ونستشعره تماماً، سلباً أو إيجاباً. فنرى على سبيل المثال أن ساعة حزن تعادل أياماً إذا قورنت بأوقات السعادة والفرح، ففترة الانتظار مهما قصرت مدتها تكون دوماً طويلة. وإن ساعات

طوالاً مع حبيبة كأنها ثوان. وهكذا فهذه في الواقع ما هي إلا «أعراض نفسية نابعة من الحالة الفكرية والعقلية للمرء ذاته، ومعدل مرور الزمن يبقى دائماً يوماً في كل يوم وساعة في كل ساعة وثانية في كل ثانية، حتى الأيام المملة نفسها لا تستغرق إلا يوماً واحداً، فليس هناك إذن من معنى لقولنا استغرق هذا اليوم اثنى عشرة ساعة فقط، لأن ذلك إن كان يعني شيئاً فإنما يعني أن هذا اليوم بدا كما لو كان اثني عشرة ساعة فقط»[1].

هذا هو الحاضر، فالحاضر هو الآن لحظة إدراكنا الواعي وهو المستقبل و هو الماضي، لأن الحاضر كان مستقبلاً وسيكون ماضياً. وكما يبدو هنا فإن الصورة الحقيقية للزمن تكمن إذن في الصيغة الظرفية له، فبدون الحاضر لا يمكن أن يكون هناك ماض أو مستقبل، فهذه الثلاثية لن تكون مجتمعة في آن واحد، ولا هي متأصلة في الأشياء بل الأشياء وحدوثها أبعاد لها. فالحاضر كما يقال لحظة إدراكنا الواعي ويتحرك بشكل دائم نحو المستقبل ماراً عبر أحداث جديدة ومودعاً تارة أخرى في عالم الذكريات والتاريخ. ويمكن التعبير عن هذه الصورة بشكل آخر، وهو أن نعتبر لحظة الإدراك الواعي ـ الآن ـ ثابتة، بينما يتدفق الزمن كالتيار عبر وعينا مخلفاً الماضي بعيداً ومستعجلاً المستقبل في القدوم، وفي كلتا الحالتين تضفي هذه الصورة الحركية للزمن المنساب المتدفق الحيوية والتغير على حياتنا اليومية»[2].

(1) بول ديفيز: العوالم الأخرى ص205.

(2) نفسه ص204.

فهذا الإحساس بالزمن، بهذا التدفق المستمر وثيق الصلة بالذاكرة، فبدونها يتعذر علينا إدراكه، وقد أكد فيلسوف الإغريق أرسطو العلاقة الحميمة التي تربط الزمن بالعقل البشري، فزعم استحالة تصور أحدهما في غياب الآخر آخذاً بعين الاعتبار كلاً من الروح والفكرة وها هو ذا يحاول أن يجد جواباً لسؤاله التالي: «إذا ما تعذر وجود الروح، فهل ثمة وجود للزمن؟».

وبكلمات أخرى يمكن أن يقال أن الذاكرة زمن، لأن العقل نفسه زمن، فالعقل تطور في الزمن والزمن من ثم يمكن جره إلى الدائرة النفسانية الداخلية وذلك عن طريق العقل (ولنا صلة بهذه النقطة في ملحق الزمن في الأدب).

و«يرى الفسيولوجيون أن الوراثة في كل نوع ما هي إلا ذاكرة فسيولوجية أو بيولوجية تحتفظ بماضي الآباء والأجداد وتتدخل في تشكيل حاضر الأبناء والأحفاد وتحديد مستقبلهم وتعمل من خلال ذلك على ربط الماضي بالحاضر بالمستقبل بالمعنى الفسيولوجي»[1].

ونود التذكير بأن تذكرنا للماضي وليس للمستقبل نابع من فعل ذاكرتنا ولولاها لاستحال علينا إدراك الزمن ولذا تبقى الذاكرة مسؤلة فعلية عن التدفق الزمني، ولذا يقال أيضاً بأن الزمن «يقترن بنوع من اللاتناظر العقلي، وإذ لم يكن لنا ذاكرة لاختفى الوعي ولاختفى معه تدفق الزمن»[2].

---

(1) د. علي عبد المعطي: قضايا الفلسفة ومباحثها ص225.

(2) بول ديفيز: العوالم الأخرى ص112.

إن العبارة الأخيرة ما هي إلا تعبير صرف عن ذاتية الزمن لا موضوعيته، فيجب التأكيد هنا قبل أن نختتم هذا الفصل على أنه لا يمكن إهمال موضوعية الزمن، فبدون هذه الثنائية ينتهي العالم ويموت معه الزمن (انظر فصل الإطار الفلسفي لمسألة الزمن). لأن البعد الموضوعي للزمن هو في حد ذاته الزمن الطبيعي الذي يرتبط بمحسوساتنا أما الذاتي فهو يرتبط بإحساساتنا، وعلى هذا النحو ثمة ارتباط أيضاً بين النفس وزمن الأعضاء الوظائفية لهذه النفس لأن «المعنى الفسيولوجي هو أيضاً يرتبط بإحساساتنا وعلى هذا النحو يكون المكان في حواسنا ومراكزها العصبية في المخ أو الدماغ»[1].

والسؤال الأخير، هل إحساسي بالزمن مماثل لإحساس غيري به؟ ويمكن الإجابة عن هذا ببساطة، إذا ما استبعدنا النسبية حيث يمكن القول بأن «الإحساس الشخصي بالزمن في الحياة اليومية أمر مشترك بين كل الناس الذين يستطيعون التخاطب والتواصل، ولذلك قد يكون هذا الإحساس حقيقة لا تقل عن الجوع و الشهوة والغيرة»[2].

(1) بول ديفيز: العوالم الأخرى ص56.

(2) بول ديفيز: المصدر السابق 56.

الفصل الثالث

الزمن الرياضي

«إن المكان والزمان هما الشرطان الأساسيان لكل وجود ولكل ماهية، لكل فكر ولكل نشاط، لكل ازدهار ولكل تقدم».

فيورباخ

يعتبر التجريد الرياضي للزمن أحد المبادىء الأساسية للعلم الحديث، والذي يصور لنا الزمن كمحل هندسي، يطلق عليه عادة «تموقع الزمن» Spatialization of Time، أما جذوره السيكولوجية فتمتد إلى تصورنا الأولى للزمن، من حيث بعده الأحادي، أي ذو أحداثي واحد.

ويرتبط تصورنا للزمن عادة بصورة مباشرة لسلسلة أفكارنا التي

(*) اعتمدنا في هذا الفصل على خلاصة ما ورد في فصل The Mathematical Time الوارد في كتاب Whitrow: The Natural philosophy of Time وكذلك W.H.Newton-Smith: The Structure of Time.

تأخذ نمط المتوالية الخطية، هذه المتوالية تتكون من أجزاء صغيرة منفصلة بعضها عن بعض يطلق عليها «أفعال الانتباه غير المتصلة» Discrete Acts of Attention. يرتبط مفهوم الزمن وتطوره بفكرتي العدد أو العد Counting، والإيقاع، حيث يمثل العد أبسط صور الإيقاع أو النغم ذات الوحدات المتصلة، فجميع النغمات المتشابهة، تكون فيما بينها اتحاداً من مجموعات عدة لها القدرة لتشكل في النهاية أعداداً من نغمات الإصغاء الأولية.

وتجدر الإشارة هنا إلى أن مفهومي العدد والإيقاع يعودان إلى أصل يوناني واحد، بمعنى يجري To Flow. أما الرابطة بين العدد والزمن فقد أكدها كل من فلاسفة الرياضيات والفلاسفة الطبيعيون. فعلى سبيل المثال عندما حاول أرسطو أن يفرق بين الزمن والحركة، وجد نفسه مضطراً لأن يجر الزمن إلى العدد، بمعنى آخر، إن الزمن يؤول إلى العدد.

ويرى زينو Zeno صاحب المدرسة الأيلية على أن الزمان والمكان يمكن تقسيمهما إلى وحدات صغيرة لا حصر لها. فالمكان يمكن تقسيمه إلى «نقط» Points والزمان إلى عدد لا نهائي من «الآنات» Instants. وأن هذه النقط وتلك الآنات ليست إلا كيانات تجريدية صرفة، وهي في المقام الأول تمثل التجريد الرياضي بعينه الذي ينظر إلى موجوداته على أنها كيانات تجريدية بحتة من إبداع العقل البشري وحده.

لقد جاء في «النظرية الحدسية» للرياضيات للمنطقي والرياضي

الهولندي بروير Brouwer من خلال نسقه الذي صاغه للأعداد الطبيعية على أن هناك تنوعاً بل تعدد الفترات الزمنية والتي هي الأساس الأولي للحدس عند الفكر البشري. وكما هو معروف فإن جذور الحدسية عند بروير تمتد إلى الفيلسوف الألماني كانت Kant الذي اعتبر المفاهيم الحسابية ناتجة من العدد نفسه وذلك من خلال إضافة الوحدات الزمنية المتعاقبة. فالنسق الكانتي حول الزمان والمكان كان له الأثر الكبير على مشاهير وكبار رياضي النصف الأول من القرن التاسع عشر وبالذات عندما قرأ الرياضي الإيرلندي الشهير W.R.Hamilton أمام الجمعية الملكية الإيرلندية الآتي: «كما أن الهندسة علم رياضي بحت يخص المكان فلا بد أن هناك علماً رياضياً آخر يخص الزمان، هذا العلم هو الجبر».

وإذا كان الجبر علم زماني، أي ذو أساس زمني كما يقترح هملتون، فهو آحادي البعد إذن، ويحتوي على سيل من النقط الآنية، فقد تصادفنا مسائل جبرية أخرى كمسألة الجذور التربيعية أو التخيلية؟

ولقد كان موضوع هملتون منصباً حول كيفية التغلب على هذه الصعوبات، وبناء على ذلك اقترح «نظرية العزم المزدوج (A1, A2)» حيث A1 تمثل العزم الأول وA2 تمثل العزم الثاني، بغض النظر عما إذا كانت A1 سابقة أو لاحقة على A2 أو حتى منطبقة عليها.

ومن هذا الافتراض توصل إلى نظرية جبرية للأرقام

المزدوجة، وقادته بالتالي إلى مفهوم جبري يختلف تماماً عن المفهوم الهندسي، عرف بالأرقام المركبة(*).

أما الرياضي الانجليزي كالي Cayley فيرى أن الرياضيات تكاد تكون خالية تماماً من مفهوم الزمن إلا إذا استدعى الأمر إلى ذلك. بينما يؤكد لنا الرياضي الألماني G.Cantor في مناقشته حول مسألة الاستمرارية في الرياضيات Continuity بأن هذه المسألة غير ممكنة دون الرجوع إلى مسألتي الزمان والمكان والتي هي بالتالي بدهية (بديهية) ومستقلة عنا تماماً.

ولقد أعاد الفيلسوف الكانتي المجدد أرنست كاسير Ernst Cassier تفسير نظرية كانت Kant حول الحساب لدراسة المتواليات Series والتي نجد فيها تعبيراً دقيقاً لمتوالية الزمن. ولما كان اهتمام كانت Kant منصباً في الواقع حول تحديد الزمن من الناحية الترانسدالية (المتعالية) Transcendental أي كون الزمن واقع وراء نطاق الخبرة - دالة متسامية - على صورة متوالية منتظمة. وعلى حد تعبير كانت نفسه «فبدلاً من أن يكون حدسنا للزمن قائماً على أساس منطقي لمفهومي المتوالية Series والنظام Order، فهو بالتالي مصدره القوانين الحسابية».

(*) العدد المركب Complex number: هو العدد الذي يمكن وضعه على الصورة أ + ب ت حيث أ، ب عددان حقيقيان، ت= $\sqrt{}$ - أ وإذا كانت ب =. فإن العدد المركب يصبح عدداً حقيقياً، وإذا كانت أ = . فإن العدد المركب هو عدد تخيلي.

فتصورنا للزمن بصورة عامة يعتمد على هاتين الفكرتين، بالإضافة إلى الحقيقة الفسيولوجية التي يتمتع بها دماغنا، من حيث إنه يعمل بأفعال متعاقبة من الإصغاء، وهذا بالتالي، ظاهرة أساسية للعقل البشري والتي يمكن بالطرق المجردة الصرفة أن تصبح أساساً للتفكير الرياضي.

ورغم تمسك الحدسيون بأرائهم ومحاربة كل من الشكلين Formlists من جانب والمناطقة Logicits من جانب آخر، فإن هؤلاء الآخرين يزعمون أن الرياضيات ليست إلا امتداداً لعلم المنطق، قاد بروير وأتباعه إلى أن ينصب جل اهتمامهم حول القضايا المتعلقة بطبيعة الرياضيات وأسسها، ولذا ظلت إنجازاتهم تفوح منها رائحة الزمن من حيث دراسته وتتبع أسسه الأولية.

وتخضع خبرتنا اليومية إلى تعاقب زمني محدد وذلك من خلال العلاقة الثنائية «قبل وبعد»، وما الزمن إلا صورة محضة للحدس، هذا ما يراه بروير وأتباعه.

وقد خرجت انتقادات عدة على هذا الرأي، منها ما شنه هلمتز Helmholtz على تعاليم كانت Kant، فيما يتعلق بالمكان، على أنه صورة محضة للحدس، وفيما يتعلق ثانياً بالهندسة الإقليدية باعتبارها الصورة الصادقة للمكان Space والتي يجب أن تكون بدهية (بديهية) وقبلية Apriori.

ويعترض هلمتز على الحالة الأخيرة باعتبارها غير ضرورية، ولذا يجب رفضها بينما تبقى الأولى صادقة وبالتالي يمكن قبولها.

وهكذا فالنظرة الحدسية مرتبطة بفكرتي الزمن وتركيب القالب الرياضي، هذا ما أكده كانت Kant وأسهب في شرحه بروير Brouwer، فالصلة بين هاتين الفكرتين قادت الأخير إلى رفض تطبيق مبدأ «الوسط المرفوع» على الوجود الرياضي، لأن الوجود الرياضي في نظر شارحه ليس إلا بناء متسق ومحكم بالرغم من الصورة الاحتمالية التي تدخل في تركيبه، وبالتالي فأية نظرية لا يمكن أن تكون خاطئة أو صحيحة إلا إذا تم التصديق على تركيبها.

أما الشكليون والمناطقة ففلسفتهم الرياضية تختلف تماماً من حيث اعتمادها الأساسي على مفهوم «لا زمنية الوجود الرياضي» أي نبذ وغياب الزمن في هذين التيارين، ويكاد دوره يكون متناسياً إن صح التعبير، وما هذان التياران إلا تحصيل حاصل لمسار الفكرة التي انطلق منها أفلاطون Plato. ففلسفة أفلاطون في الشكل/ الصورة Form مبنية أساساً على تحليل نقدي لفلسفة فيثاغورس Phythagoras العددية، التي تزعم أن العدد هو مصدر كل شيء. فالعدد إذن أساس الأشياء وينبوعها، وتقصي الأشياء لا بد أن يبدأ بالعدد. ورغم ما يحمله هذا العدد من بعد حسابي إلا أنه يمكن تمثيله هندسياً. وبلغ الاهتمام بالعدد في الفيثاغورسيه درجة العبادة والتقديس، وأصبح العدد كل شيء ورمزاً لكل شيء بما في ذلك ارتباطه بالزمن ولكن هذه النظرة الكلية سرعان ما فندت على يد أفلاطون.

لقد شهدت أعمال أورسميه Oresme التي كان لها دور كبير في

هندسة الزمن، تقدماً ملحوظاً حول مفهوم «السرعة اللحظية» فهو أول من صاغ فكرة «معدل التغير اللحظي» بالخط المستقيم، وهو أيضاً أول من طبق الطريقة البيانية بصورة منتظمة في تفسر فكرة «التغير الدالي» الذي لعب فيما بعد دوراً رئيسياً في هندسة الزمن. وتجدر الإشارة هنا إلى أن مفهوم الرسم البياني ليس وليد أورسمية بل يعود تاريخه إلى القرن العاشر الميلادي.

تعرف السرعة بأنها خارج قسمة المسافة إلى الزمن (بالرموز V = s/t)، والسرعة اللحظية هي معدل تغير المسافة إلى معدل تغير الزمن (v = Δs /Δt) وتعد هذه الأفكار بمثابة حجر الزاوية لحساب التفاضل والتكامل، وبالمقابل قادت هندسة الزمن في القرن السابع عشر إلى تطور ملحوظ في الرياضيات، ويعزي ذلك إلى تقدم الطرق والأساليب «الكينماتكية» Kinematic ولوغارتيمات نبير Napier التي نشرت عام 1614 تحت فكرة المقارنة بين نقطتين متحركتين. ويعد حساب التفاضل والتكامل أروع عمل رياضي عرفته العلوم الطبيعية في هندسة الزمن، وذلك لأن مفهوم التغير Fluxion عند نيوتن كان مبنياً على أساس ضمني لحدسنا بالنسبة إلى الحركة، ويجب التنويه هنا إلى أن مصدر هذا الجدل هو أستاذ نيوتن، اسحق بارو Barrow الذي يزعم أن الزمن يمكن استخدامه لقياس الحركة، فكما نقيس المكان بمقدار آخر، بالمثل يمكن قياس الزمن بمقادير أخرى. فالزمن كما يراه بارو، مفهوم رياضي لا يختلف إطلاقاً عن الخط المستقيم، فهو أي الزمن يحتوي على أجزاء متعاقبة من اللحظات ويمكن تشبيهه بسيل

مستمر من اللحظات، دائرية كانت أم خطية.

وباختصار يمكن اعتبار الزمن أنه مجموعة من اللحظات أو سريان مستمر للحظة ما، ولقد واجه كل من نيوتن وبارو مسألتي السرعة اللحظية والاستمرارية وجهاً لوجه، حتى أصبحتا حجر الزاوية في نسقهما، وبالذات في حساب التفاضل والتكامل.

«لكل لحظة زمنية يمكن أن يقال، تقابله إلى حد ما سرعة من حيث إن الجسم المتحرك يمكن اعتباره عند تلك اللحظة».

وتبدو محاولات نيوتن أكثر وضوحاً وجلاءاً. ويعود السبب إلى تتبعه خطوات سلفه الرياضي الانجليزي جون والس Wallis، فهو يقترب بكل وضوح من مبدأ «النهاية» التي تعرف على «أنها النسبة المطلقة للأجزاء المتلاشية». ففي أعمال نيوتن وليبنتز، يبقى مفهوم «النهايات» Limits كخارج قسمة بين كميتين وليس عدداً قائماً بذاته.

فالرياضيات بالنسبة إلى نيوتن ما هي إلا طريقة لحل مسائل الفيزياء، وكما ورد في مقدمة كتابه الخالد «البرنسيبيا» (المبادىء). فالهندسة ما هي إلا فرع من الميكانيكا العامة، فليس من الغرابة أبداً أن يكون مفهوم النهاية مرتبطاً كل الارتباط بالمفهوم الهندسي، ومن ثم الحدس الزمني، فهذا الحدس على وجه التحديد هو الذي دفعه إلى اعتبار «الزمن معياراً لمتغير مستقل».

ونتيجة الصعوبات المتعلقة بأسس حساب التفاضل والتكامل

أجمع كل من الرياضيين التالين: كوشى، Cauchy، ديدكن Dedkind، كنتور Cantor، فيرشتراس Weirstrass وآخرون على رفضهم الشديد للمفهوم النيوتوني للحساب باعتباره وصف علمي لسلسلة من المقادير، حتى قادهم الأمر أخيراً إلى التشبث بالنظرية الشكلية والتي تنص على إلغاء الزمن برمته.

ولقد أخذت بعض النظريات الرياضية، كنظرية المتغيرات والاستمرارية، التحرر من الأبعاد الزمنية لهذه المفاهيم، وذلك عندما تم التوصل إلى حلول مقنعة إلى حد ما عندما أثيرت مسألة «المفارقات» Paradoxes المتعلقة بالزمن والحركة التي يعود تاريخها إلى عالم اليونان الأيلي زينو Zeno. فمفارقة زينو الأولى المعروفة «حركة السهم» تنص على أنه «لا يمكن للسهم أن يتحرك، لأنه في كل لحظة من حركته يشغل حيزاً من المكان مساوياً لطوله، وتبعاً لذلك تكون الحركة محالة».

ومعروف أن زينو Zeno هو تلميذ بارميندس Parmendis الرائد في حقلي المنطق والفلسفة، يزعم زينو أن الحواس خادعة وأن الواقع قابل للتجربة ولكنه أي الواقع خال من الزمن تماماً. فهو يبدو هنا فيثاغوري النزعة وصاحب الاعتقاد بأن العالم دائري الشكل، وهكذا تأصل الإرث في جدل زينو حتى قاده أخيراً إلى إبراز فكرتي «التعددية» و«التغير»، فهاتان بالتأكيد تقودان إلى متناقضات منطقية أخرى، وبالذات عندما رفض بشدة فكرة الزمن التي لخصها بمفارقته الأربع الشهيرة والمتعلقة بالحركة، ويمكن حصرها في مجموعتين، الأولى، أن الزمن وبالمثل المكان أما أن

يكون منفصلاً أو مستمراً Continuous or Discrete، وأنه يحتوي على وحدات غير قابلة للتقسيم لفترات قصيرة ومحددة أي أنه لا نهائي التقسيم، بينما مفارقة السهم بصورة خاصة تمثل رداً مباشراً ورفضاً لا محالة لفكرة الزمن، بتعبير آخر يتكون الزمن من لحظات غير قابلة للتقسيم.

إن فكرة الحركة باعتبارها علاقة وليس نوعية، تعود إلى نيقولاس Nicholous، أما من حيث التعريف فقد قدمه فينبرج Weinberg على النحو الآتي: لنفرض أن «س» تتحرك، فلتكن عند نقطة أخرى «أ» مثلاً، يعني ذلك بأن «س» قطعت زمناً قدره «ن»، يقال عندئذ أن «س» تبعد عن «ب» بزمن «ن» وعندما تقترب «س» من «ب»، ففي هذه الحالة يقال أيضاً بأن «ب» منفصلة عن «أ».

وهناك قضية شائعة في الفيزياء الرياضية تعرف «بمفارقة الكرة المهتزة» Paradox of the bouncing ball التي تنص على الآتي: لنفرض أن كرة ما قذفت إلى أعلى بسرعة ابتدائية قدرها «v» في اتجاه ضد الجاذبية، ولتكن عجلتها «g»، إن معامل الاهتزاز بين الكرة وسطح الأرض هو «e»، و«t» الزمن الذي تستغرقه الكرة حتى اصطدامها بالأرض، والذي يمكن التعبير عنه بالعلاقة 2v/g.

أما مجموع الأزمنة التي استغرقت حتى سكون الكرة على سطح الأرض، مع افتراض لحظية كل من اصطدامها أو اهتزازها، ويمكن التعبير عنه بالمتوالية اللانهائية:

$$t = 2v/g\,(1 + e + e^2 \ldots..) = 2v/g\,(1/\,1\text{-}e)$$

إذا كانت عجلة الجاذبية $g = 32ft/sec^2$ والسرعة على سبيل المثال 16ft/sec، فإن معامل الارتداد «e» يساوي 3/4، أي أن الزمن اللازم لذلك هو 4 ثوان. وهذا يعني بأن الكرة اصطدمت بسطح الأرض بعدد لا نهائي من المرات. والسؤال هنا، هل هذا ممكن من الناحية العملية؟

للإجابة عن هذا السؤال، لنرمز إلى الأحداث المتعاقبة عند اصطدام الكرة بسطح الأرض بالمتوالية التالية: .. ....,A0,A2,A4 A2n حيث A0 هي بداية قذف الكرة إلى أعلى، والأحداث المتالية الأخرى عندما تكون سرعة الكرة مساوية الصفر، أي عندما تكون فوق المسار العلوي، ويمكن التعبير عنها بالمتوالية: A1, A3, A5,........ A2n + 1 .

تمثل لنا الكرة بمتواليتين أحدهما إلى أعلى والأخرى إلى أسفل بسلسلة من المسارات في فترات زمنية متعاقبة ,AOA1 A1A2, A2A3,...... A2n+ 1 A 2n + 2 فبعد الأربع ثوان فإن عدد المسارات يكون لا نهائياً، ويرمز له N_o (هذا الرمز هو أول حرف في الأبجدية العبرية، ويقرأ «ألفا» كالعربية «أ» ولقد أدخله الرياضي كنتور ممثلاً عن الأرقام اللانهائية، وهو أول رقم لا نهائي في متوالية كنتور حول الرتب اللامتناهية).

وهكذا فإن الزمن الذي تصطدم فيه الكرة الأرض يكون عدد من مسارات زوجية. والفرق بين العدد الزوجي والفردي ليس له مكان في الحسابات اللانهائية. والاحتمال المرجح هنا هو تطابق

على A2n A2n + 1 وهذا يحدث عندما تكون الكرة في حالة من السكون. وإذا ما أخذنا بعين الاعتبار الفترة الزمنية A2n A2n + 1 أي عندما تكون إلى أعلى وكذلك A2n + 1 A2n + 2 إلى أسفل بغض النظر عن قصر الفترة الزمنية، فإنها لن تؤول إلى الصفر. ولكن عندما تستغرق الكرة أربع ثوان مثلاً، فإننا نصل إلى مرحلة تكون الفترتان الفوقية والسفلية مساويتين للصفر. فهذه المرحلة لا يمكن تحقيقها بتجاوز تلك المتوالية، ففي العالم الطبيعي تبقى مسألة الضربات Bounces غير لحظية بالمعنى الدقيق. أما التحليل الرياضي فيقدم لنا مسارات تكون قصيرة جداً قد تصل إلى قطر الذرة أو حتى الجسيمات الدقيقة الأخرى.

ويقودنا التحليل الرياضي المتعلق بلانهائية الصدمات إلى خيال رياضي صرف، وقد يضعنا أمام مسألة أخرى ألا وهي التقسيم اللانهائي للزمن.

وكما أن هناك تقسيماً لانهائياً للزمن، فإن هناك تياراً آخر ينفي هذا التقسيم، ويعتقد بنهايته، وهذا يعرف بنظرية التحول الزمني Transition Temporal التي تنص على أن هناك نهاية لتقسيم الزمن، وربما يكون هذا ناتجاً من الاعتقاد بانعدام الحركة عندما يكون التقسيم لانهائياً. ونظرية تقسيم الزمن تنتهي عند الكرونون Chronon كوحدة متناهية في الصغر يطلق عليها ذرة الزمن، ففكرة التقسيم نابعة أساساً من تحطيم المادة إلى ذرات والطاقة إلى فوتونات Photons وذلك بفضل النظرية الكوانتيه. لقد تبين لنا أن أحداث الطبيعة لا يمكن أن تتجاوز ذرات الزمن، بمعنى، أي

حدث مهما كان لا بد أن يستغرق فترة زمنية أقصر من الكرونون. وبناء على نظرية «ذرية الزمن» «Temporal otomicity» بأن التقسيم اللانهائي للزمن مجرد خيال رياضي فحسب، ومن ثم فليس له أية ارتباط بالعالم الطبيعي!

لقد قدم لنا الأستاذ كرونبانم Grunbanm نقطة جلية حول ذرية كل الزمان والمكان قائلاً: «حيث أن الزمان والمكان مقداران شاملان، فإن قيمتهما تنطبق على الأعداد الحقيقية، وحيث إن مجموع هذه الأعداد يعني الاستمرارية الرياضية، لذا فذرات كل منهما تقتضي مسبقاً جميع المحتويات التي تشكل المجموع الكلي».

لقد أخذ الكثير من مفكري القرون الوسطى بمسألة «ذرية الزمن» وبالذات الفيلسوف اليهودي ميامونندس Maimonides الذي كتب عمله الشهير Th guide for The perplexed بالعربية، ورد فيه الآتي: «يحتوي الزمن على ذرات زمنية أي أجزاء متعددة، تكون في النهاية فترات قصيرة بحيث لا يمكن تجزئتها.. فالساعة مثلاً تنقسم إلى ستين دقيقة والدقيقة إلى ستين ثانية، والثانية يمكن تجزئتها إلى أجزاء صغيرة وهكذا يستمر التقسيم المتكرر حتى الجزء العاشر أو أكثر، إلى أجزاء ستينية ثم نصل إلى أجزاء لا يمكن تجزئتها، أي غير قابلة للتقسيم».

وقد قسم بارثولوميو اليوم إلى 24 ساعة والساعة إلى 4 نقط أو 40 لحظة واللحظة إلى 12 أونس، والأونس إلى 47 ذرة، وهكذا نجد أن الساعة تتكون من 22560 ذرة.

أما الحسابات الحديثة المتعلقة بالكرونون Chronon فهي

مرتبطة تماماً بأصغر طول حقيقي، والذي يتناسب مع قطر البروتون أو الالكترون، ويساوي 10^{-15} متر. إن خارج قسمة هذا العدد إلى سرعة الضوء (3×10^{8} متر/ثانية) يساوي 10^{-23} - 10^{-24} ثانية.

هذا المقدار الزمني يتناسب مع معدل اضمحلال النواة (الطرق المتبعة في ذلك يطلق عليها التفاعل الشديد Strong Interaction بين البروتونات والنيوترونات هي بالتالي تمثل العمر الزمني لمعظم الجسيمات الدقيقة). فإذا كان الكرونون يساوي تقريباً 10 من الثانية، فهل يمكن إيجاد طول أقصر من 10 متر؟ علماً بأن الزمن يدخل مع المكان في قالب واحد، فلا بد وأن هناك تكافؤا بين وحداتهما الأساسية؟ ولقد تم بالفعل صياغة معادلة رياضية تربط ثوابت الطبيعة الأساسية، الجاذبية الأرضية (G)، سرعة الضوء (C)، وثابت بلانك planck's Constant (h)، فناتج المعادلة $L=\sqrt{Gh/c^3}$ بعد التعويض عن قيم هذه الثوابت هو أقصر طول يمكن حسابه، يساوي 10^{-34} متر. وإذا ما تم أيضاً إيجاد خارج قسمة هذا الناتج إلى سرعة الضوء، فإن الحاصل هو زمن قصير جداً يساوي 10^{-43} ثانية ويطلق على هذا الزمن، «زمن بلانك planck Time» نسبة إلى الفيزيائي الألماني ماكس بلانك الذي أطلق شرارة النظرية الكوانتيه.

ولقد تضاربت الأراء حول مفهوم الكرونون، فمنهم من قال أنه مجرد مفهوم رياضي بحت ليس له أدنى صلة بالعالم الطبيعي، ويظل قابعاً تحت إطار الطبيعة الدقيقة، ويستمر على هذا المنوال

طالما ارتبط بفرضية الاستمرارية أو التقسيم اللانهائي!

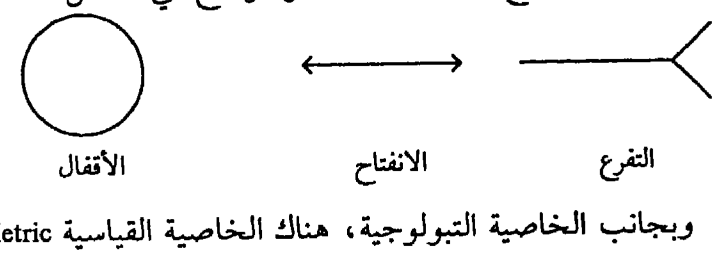
إذن ما هو الزمن الرياضي؟ يمكن تصور الزمن الرياضي من خلال الفرضية التي قدمها واكر A.G.Walker في عام 1947 بأنه نمط لسلسلة منتظمة، تنص على الآتي: إذا كانت أ. ب. ج، د أربع فترات زمنية، حيث تكون (أ) سابقة (ب)، و(ب) سابقة (ج) و(ج) تسبق (د)، فإن (أ) تكون سابقة (د) ومعنى هذا، إذا كانت (أ) سابقة (ب)، و(ب) سابقة (د)، فإن (أ) سابقة على (د). فهذه اللحظة يمكن التعبير عنها بالإحداثيات اللحظية الآتية: (س، ص، ع) حيث س هي مجموعة فترات (أ) وص فترات (ب) وهكذا ع، وع.مجموعة لا تنتمي إلى س أو ص، فهذه المجموعات الثلاث توضح لنا عند لحظة معينة، ما إذا كان أحد العناصر (س، ص، ع) سابقاً على الآخر أم لا؟ فعلى سبيل المثال اللحظة (س، ص، ع) سابقة (س، ص، ع) إذا كانت المجموعة س تحتوي المجموعة س، أي أن جميع العناصر الموجودة في س لا تنتمي إلى س وهناك عناصر في س لا تنتمي إلى س.

ونلتقي الآن بأحد خصائص الزمن الرياضي والذي يطلق عليه «تبولوجية الزمن» Topology of Time، فالتبولوجيا أحد فروع الرياضيات الحديثة الذي يدرس هندسة الأشكال أو دراسة الشيء بالنسبة للأشياء الأخرى لا بالمسافة أو الحجم ويطلق عليه غالباً الهندسة اللاكمية أو اللامقدارية. ففكرة تبولوجية الزمن مستعارة من الرياضيات، وتعرف الخاصية التبولوجية للزمن بأنها تركيب

يحتفظ بخصائصه مهما كانت التحولات الطارئة أو المستمرة على هذا التركيب. ويمكن توضيح هذه الفكرة إذا تصورنا جسماً مطاطاً ذا أبعاد ثلاثية، يقال عن هذا الجسم ذا خاصية تبولوجية إذا تحول إلى تورس Tours أي شكل شبيه بمرساة السفينة Anchor بغض النظر عن درجة الانبعاج أو الالتواء، مع مراعاة الكسر، فإن الجسم يظل شبيهاً بتلك المرساة.

أما حجم هذا الشكل فهو ذو طبيعة قياسية (مترية Metric)، وليست تبولوجية هذا إذا لم يحتفظ بحالة الالتواء أو الانحناء. لقد سبقت الإشارة إلى أن التركيب ما هو إلا مجموعة منتظمة Ordered set وفي حالة الزمن فالمجموعة هذه هي مجموعة الأشياء الزمنية التي ترتبط فيما بينها بعلاقات زمنية مختلفة داخل هذا الإطار، فالتحقيقات التبولوجية للزمن ترتبط أساساً بالخصائص التبولوجية لهذا التركيب والذي يطلق عليه عامة «نسق الزمن» Time System. ونتساءل الآن ما هي الخصائص التبولوجية التي يحملها الزمان؟.

إن الزمن يحمل نماذج مختلفة، منها الأقفال Close، الانفتاح Open وأخيراً التفرع Branching كما هو موضح في الشكل:



وبجانب الخاصية التبولوجية، هناك الخاصية القياسية Metric

للزمن التي تقدم لنا أسلوباً متناسقاً ومنتظماً، وذلك بتحديد وقت معين لبداية ونهاية الأحداث، وكذلك فترات هذه الأحداث، فعلى سبيل المثال تحدد لنا التواريخ بصورة دقيقة ومحكمة حيث تعكس لنا قياس الفترات الزمنية فيما بينها. ولتوضيح ذلك، لنفرض أن الزمن عند أية لحظتين متقارب جداً (ملتز dense) نجد عندئذ لحظة أخرى بينهما أي بين أية لحظتين مهما صغرت المسافة بينهما فإنه توجد لحظة ثالثة وهكذا.

ويقال أن تبولوجية الزمن ذات تحديد متميز، إذا ما تم تحديد خصائصه التبولوجية. والتحديد هنا ضرورة منطقية كما يراها الأفلاطونيون، بينما يرى الاختزاليون أن التحديد ناجم عن حقيقة تجريبية.

ويقال أيضاً أن الزمن ذو «معيار تبولوجي»، إذا حمل خصائصه التبولوجية، أي خطى، ملتز ولا نهائي. وأي نسق زمني يحقق البديهات الآتية يكون ذا معيار تبولوجي:

T1. (x)- Txx

T2. (x) (y) (Txy– -Tyx)

T3. (x) (y) (z) (Txy & Tyx –Txz)

T4. (x) (y) (y = y – Txy vTyx)

T5. (x)y) (z) (Txy & x =y – Txz & Tzy & z = x & z = y

T6. (x) (y) (Txy)

T7. (x) (y) (tyx)

تعرف (T1) بالخاصية اللاعكسية: ليس هناك لحظة سابقة على ذاتها. و(T2) بالتجانس: إذا كانت (أ) سابقة على (ب)، فإن

(ب) لا يمكن أن تكون سابقة على (أ)، .

و(T3) الخاصية الانتقالية: إذا كانت (أ) سابقة على (ب)، و(ب) سابقة على (ج) فإن (أ) تكون سابقة على (ج).

و(T4) بالاتصال: إذا كانت (أ) و(ب) لحظتان مختلفتان، أما أن تكون (أ) سابقة (ب) أو (ب) سابقة (أ).

و(T5) التقارب: بين أي زوج من اللحظات توجد هناك لحظة أخرى.

و(T6) اللانهائية و(T7) اللابداية.

عند أية لحظة، توجد إذن، لحظتان أحدهما سابقة والأخرى لاحقة، ويفسر ذلك على أن الزمن ذو طبيعة مغلقة، خطية وكذلك لانهائي في الماضي والحاضر، وبهذا الصدد كتب سونبرن Swinburne أن الزمن ذو ضرورة منطقية متميزة، من حيث آحادي البعد ولانهائي، وهو أيضاً ذو خاصية تبولوجية، وآناته متشابهة وتخضع لعلاقة التجاور (تجاور النقط على الخط اللانهائي الطول). وكما يقول بوتنام Putnam «أنني لا أعتقد أن هناك مسائل فلسفية حول الزمن بل هناك في الواقع مسائل فيزيائية تتعلق بتحديد هندسة فيزيائية للأحداثيات الأربعة المستمرة التي نعيشها».

وقبل أن نختتم هذا الفصل وجب علينا التطرق إلى المفهوم الإحصائي للزمن والذي أساسه فكرة «سهم الزمن»، وهو أنه خطياً Linear لا رجعة فيه ولا عودة ويعتمد مفهومنا الإحصائي

على أحد المفاهيم الأساسية في الطبيعة، ألا وهو مفهوم «الانتروبي» Entropy. قبل البدء في ذلك، نريد أن نمس عن قرب مسألة قياس الزمن، والسؤال هنا كيف يمكننا قياس الزمن بالرغم من عدم رؤيته؟ ونسأل أيضاً، هل الرؤية ضرورية؟ هل هي شرط للقياس؟

نحن ندرك الزمن ونحسه ونتيجة هذا كله، نضع الأجهزة والأدوات كي تمكننا من قياسه (وقياسه هنا يجعلنا نطمأن إليه ونستشعره)، والأجهزة هي الأخرى تخضع لحركة الأجسام بصورة عامة.

ومعلوم أن أي فترة زمنية تحتوي على عدد لا نهائي من اللحظات، مهما طالت أو قصرت هذه الفترة، ويضاف إليها القدرة على الاستمرارية، ونتيجة لذلك قد يصعب علينا إيجاد قياس رقمي دقيق للزمن وفتراته اللامتناهية!

لقد سبق أن تناول الكثير هذه المسألة (انظر الفصل الأول)، ففي القرون الوسطى مثلاً، وبالذات مدرسة أكسفورد للفلاسفة الطبيعيين، بدءاً بجروسليت Grosseleate الذي يعتقد أن جميع القياسات تنقصها الدقة، ويعزو السبب في ذلك إلى طبيعة الأشياء، والتي تجعل قياساتنا نوعاً ما تقليدية. لأن قياس الزمن يعتمد بالضرورة على حركة أجهزة وأدوات القياس، فعلى سبيل المثال، الساعة الميكانيكية، الكواكب. . . الخ.

هناك قياس نظري يعرف «بقياس موهس» Mohs وتنص فرضيته

على أنه: إذا كانت (أ) تتجاوز (بْ)، و(ب) تتجاوز (ج)، فإن (أ) تتجاوز (ج). وإذا كانت (أ) تتجاوز (ب) و(ب) لا تتجاوز (أ). فأي جسم آخر لا يتجاوز (أ)، لا يمكن ل (أ) أن تتجاوزه.

ونعود الآن إلى النظرية الإحصائية والتي يرجع الفضل في وضع أساسيتها إلى الفيزيائي النمساوي لودفيغ بولتزمان Ludwig Boltzman الذي اقترح أن سهم الزمن Time Arrow، أي اتجاهه يعتمد على الانتروبي، وهذا بالتالي يمكن تفسيره إحصائياً. والانتروبي يعرف أنه تلك الكمية التي تكون دوماً في تزايد مع مرور الزمن ويرمز لها رياضياً $S = \int_0^8 d\varnothing / T$، حيث $d\varnothing$ التفاضل الحراري للعنصر، وT هي درجة الحرارة، S هي الانتروبي من الزمن صفر حتى f الزمن النهائي. فهي إذن تعرف من منطلق تفاضلي شبيه بجهد الطاقة Potential Energy، فالتغير في الانتروبي يساوي خارج قسمة الحرارة المكتسبة إلى درجة الحرارة التي تم اكتسابها.

أما القانون الثاني للميكانيكا الحرارية الذي صاغه كل من كيلفن Kelvin وسلسيوس Clausis في عام 1805 ينص على أن «الانتروبي لنسق معزول ومقفل يبقى ثابتاً (أي محتفظاً بدرجة حرارته). «فهذا في الواقع ليس إلا تعميماً لمبدأ الحرارة العام الذي ينص على أن الحرارة لا تتدفق من الأدنى إلى الأعلى. ويعد هذا بمثابة قانون عام في الميكانيكا الحرارية، وهو لا يحمل في طياته أية استثناءات.

ولسوء الحظ ومن غير قصد، أصبح هذا القانون واضحاً وجلياً من قبل كرتشوف Kirchhoff الذي برهن على أن الانتروبي يمكن قياسها بطرق عكسية، ومن ثم لا يمكن اللجوء بتاتاً إلى الطرق اللاعكسية Irreversible التي تدخل ضمن نطاقه. ولكن الحل الحاسم لهذه المعضلة هو محاولة ماكس بلانك في أطروحته التي أشار فيها إلى أن مسألة الانتقال الحراري تعود بالتالي لمفهومي العكسية Reversible واللاعكسية Irreversible من حيث تعريفهما الدقيق.

ففي عام 1872 توصل بولتزمان إلى معادلته الشهيرة S = k log p حيث S هي الانتروبي وK هو ثابت بولتزمان، P عدد مكونات النسق (السرعات، المسافات المواقع، . . .)، أما في النظرية الكوانتية p فتعني الجزئيات، الذرات. فالبرهان الذي قدمه بولتزمان حول الزيادة في الأنتروبي، يعد حالياً بمثابة قياساً للاضطراب لأي نسق في الميكانيكا الحرارية، بل قانوناً ثابتاً، وواحداً من قوانين الطبيعة الأساسية والذي هو ذو دلالة إحصائية.

ويعتقد بولتزمان أن التفسير الإحصائي لقانون الأنتروبي، والذي هو الزيادة أو الاتجاه الأقصى للكمية p، يجب أن يؤخذ في الحسبان كمؤشر للزمن أو بالأحرى خاصية اتجاهه.

وبالرغم من الحجة الدامغة لنظرية بولتزمان، إلا أن تفسيرها الإحصائي حول سهم الزمن بات عرضه للنقد، لكونه لا يحمل أي مضمون منطقي. ففي عام 1876 تناول لوشميدت Loschmidt

مسألة تناسق قوانين الميكانيا بالنسبة للماضي والمستقبل، والتي يجب أن تؤول إلى تطابق النظرية العكسية للجزيئات مع قانون تزايد الأنتروبي.

وتوضح لنا العلاقة الموجودة بين الزمن والأنتروبي، أن الزيادة في الأنتروبي هي اتجاه الزمن، وما الزمن إلا التوصل إلى أنظمة طبيعية لحالات متتابعة في ارتفاع الأنتروبي، ذلك لأن مجموع الحالات لأي نسق فيزيائي تصطحبه تغيرات تؤدي إلى الزيادة في الأنتروبي. وباختصار يقال بأن الزيادة في الأنتروبي تحدد لنا اتجاهاً، هذا الاتجاه هو سهم الزمن، أما ما قدمه لنا تحليل الديناميكا الحرارية من خلال الإحصاء الميكانيكي لتداخل وحركة الجزيئات، أن الزيادة في الأنتروبي ما هي إلا مصدر احتمالي فحسب. «إن تزايد الاختلال أو الأنتروبيا مع الزمن، هو مثال لما يسمى سهماً في الزمان، يميز الماضي عن المستقبل بإعطائه اتجاهاً للزمان. هناك على الأقل، ثلاثة أسهم مختلفة للزمان: الأول، سهم الزمان الديناميكي الحراري، وهو اتجاه الزمان الذي يزداد فيه الاختلال أو الأنتروبيا، والثاني، سهم الزمن النفسي (السيكولوجي)، وهو الاتجاه الذي نشعر فيه بمرور الزمن، والذي نتذكر الماضي، ولكن ليس المستقبل، وأخيراً، سهم الزمان الكوني، وهو اتجاه الزمان الذي يتوسع خلاله الكون، بدلاً من أن يتقلص»[1].

---

(1) ستيفن هوكنج: موجز في تاريخ الزمان ص169.

الفصل الرابع

الزمن الفيزيائي

«العامل العظيم في الطبيعة هو الزمان. إذ يمشي دائماً بخطوات منتظمة ولا يفعل شيئاً في صورة طفرات أو ثبات، ولكن على درجات ومراحل تدريجية، وتتابع. . . والتغيرات التي يحدثها لا تلاحظ أول الأمر، ثم تأخذ في الظهور رويداً رويداً، ثم تكشف عن نفسها آخر الأمر في نتائج لا يمكن أن تخطئها العين»(*).

بوفون Buffon

لقد كان الزمان مطلقاً، مستقلاً بذاته، منفصلاً عن المكان تماماً، بالإضافة إلى لانهائيته واستمراريته لكونه رهين علاقة التتابع، لأن لحظات الزمن تتبع الواحدة منها الأخرى. هذا ما كان يتصور قديماً عن الزمن، وظل هذا المنطق سائداً حتى عصر

(*) فكرة الزمان عبر التاريخ ص36 ـ 37.

النسبية مروراً بالنيوتونية التي امتدت جذوره إلى أرض اليونان حيث يقف تلميذ الأكاديمية الأفلاطونية أرسطو في مقدمة الطريق.

ولقد أخذ كل من أرسطو ونيوتن على عاتقيهما عبء قياس الزمن بين حادثتين، وتبين لهما أن الزمن هو نفسه أياً من كان يقيسه، وهذا بالتأكيد أصل فكرة «الآنية» التي لها الدور الأساسي في فيزياء الزمن.

فالزمان والمكان مطلقان بالنسبة إلى نيوتن، ففي كتابه «المبادىء الرياضية لفلسفة الطبيعة» صرح قائلاً: «على أن الزمن الحقيقي والمطلق في طبيعته عبارة عن جريان منتظم بدون الرجوع إلى مصدر خارجي».

«فالزمان النيوتوني دفق مطلق، مادي من حيث كونه أطار تعاقب الأحداث المادية ولكن لا مادي بوصفه لا يتأثر البتة بهذه الأحداث ولا يؤثر البتة في صيرورتها»[1].

إن هذه التعاليم التي أطلق شتاتها تلميذ كمبرج كان لها الأثر العميق على فلاسفة عصرة ومن تبعه وبالذات على العقلانيين أمثال فيلسوف كونسبرج امانول كانت I.Kant الذي يرى أن الزمان شكل من أشكال الحدس، ولكن مع حلول النظرية النسبية تكون فكرة الزمان المطلق قد لفظت أنفاسها الأخيرة، وأصبح لكل

(1) د. هشام غصيب: المغزى الحضاري التاريخي للعلم ص46.

مشاهد قياسه الخاص بالإضافة إلى انصهاره مع المكان.

وقد أحدث الزمان المطلق خاصيتين، أحدهما، تدفقه بسرعة متساوية على مدى الكون والثانية، أن الراصدين أينما كانا وأياً كانت حركتهما يتفقان على الأوقات التي تقع فيها الأحداث وعلى السرعة التي يتدفق بها الزمن. ولكن النسبية الخاصة قررت أن الراصدين في حركة نسبية لا يتفقان بالضرورة على أن هناك حادثتين متزامنتين، ومن المؤكد أنه من أبعد الاحتمالات أن يتفقا على ذلك إلا إذا كان الحدثان قد وقعا أيضاً في نفس المكان[1].

فالآنية بوجه عام تعني أن الزمن مفهوم استدلالي، يعتمد على المكان النسبي للوقائع الخارجية وطريقة ربطها مع إدراك المشاهد لهذه الأحداث، فلقد تبين لآينشتاين ذاتية هذه الطريقة وليس موضوعيتها من حيث زمن الوقائع الخارجية فنظرية آينشتاين تقوم على الفرضية التالية: ليس هناك ارتباط لحظي بين الأحداث الخارجية والمشاهد، ففي عام 1676 صرح رومر[*] Romer أمام الجمعية الفرنسية للعلوم أن خسوف هذه التوابع (أقمار المشتري) المتوقع رؤيته في التاسع من نوفمبر، سيشاهد بعد عشر دقائق من

(1) بول ديفيز: العوالم الأخرى ص47.

(*) هو الفلكي الدنماركي (1644 ـ 1710) الذي كان يعمل في مرصد بباريس، وعمله هذا الذي قرأه على أكاديمية العلوم الفرنسية عام 1676 حول خسوف أقمار المشتري. قال عنه العالم الانجليزي أدنجتون Eddington، أن الزمن الذي نعرفه الآن هو من وحي رومر.

الوقت المحدد من مشاهدتنا الخسوفات السابقة ويرجع هذا التأخير كما علله إلى أن الضوء ليس لحظي الانتشار كما يعتقد.

والسؤال الذي يطرح نفسه هنا ومن أجل بناء الخلفية الأساسية لمسألة الآنية هو كيف يمكن تحديد أزمنة الأحداث البعيدة؟ (أي الوقائع النائية جداً). وللإجابة يمكن القول، بأنه يعتمد على طبيعة الصلة التي تربط هذه الأحداث بالمشاهد (الراصد). فهذا التفسير هو بداية النظرية النسبية التي صاغها الفيزيائي الشهير ألبرت آينشتاين.

فعلى سبيل المثال، إذا كان الراصد يعلم أن هناك حدثاً ما على بعد معين، فإنه يمكن حساب الوقت لهذا الحدث بدلالة سرعة الضوء الناتجة عن تلك الحادثة. وكما هو معروف أن سرعة الضوء تقاس بدلالة المكان والزمان، وهكذا يبدو لنا أنه يمكن قياس الزمن لعدة أماكن مختلفة عبرتها الإشارة الصادرة عن تلك الحادثة عندئذ نجد أنفسنا بالطبع في مأزق Petitio principi ولكن يمكن التغلب على هذه الصعوبة إذا افترض أن سرعة الضوء الصادرة عن تلك ثابتة.

ونجد هنا نظرية الفيزيائي الشهير ج.ك. مكسويل J.C. Maxwell التي تقدم لنا هذا الثابت الذي يعرفنا بسرعة الضوء في الفضاء المطلق. وبالمقابل يحقق لنا آينشتاين في بحثه الذي نشره عام 1905. بأن سرعة الضوء هي ثابت الطبيعة العام، وتكون هذه السرعة هي نفسها بالنسبة إلى راصد مرتبط بالقصور الذاتي (للمصدر) للمسند إليه.

وكان آينشتاين يعلم كل العلم بطبيعة الزمن التقليدية، وبهذا الاعتراف الجلي فتح لنا فصلاً جديداً في تاريخ العلم، فنظريته الخاصة التي نشرت عام 1905 تجزم أن الضوء ينتشر على هيئة حزم مستقيمة في الفضاء الإقليدي(*) ولكن نظريته العامة التي طورها بعد عقد من الزمان جاءت لتقيد هذا الشرط تحت الحالات التي تكون فيها الجاذبية منعدمة تماماً.

فعندما ذاع صيت النظرية النسبية حول الزمن الفيزيائي، انصب اهتمام الفلاسفة حول كيفية رفض النظرية للمبادىء المتعارف عليها سابقاً حول مسألة «الآنية» على وجه التحديد. لماذا انطلقت النظرية الجديدة من هذه الزاوية؟ لا بد أن هناك خطأ كانت النظريات السالفة تجتره دون أن تعي بنيته الضمنية. وحقيقة الأمر في النظرية الجديدة هي قناعة مبدعها حول قياس الفترة الزمنية (وبالتحديد مسألة التزامن) التي تتناسب أو تتغير من راصد إلى آخر أخذ بعين الاعتبار حركتهما النسبية.

«والمسألة التي أراد آينشتاين إثباتها هي أننا لا نملك طريقاً للهروب من عالم هذه المظاهر الزمانية، لأنه لا وجود لروابط آنية بين الأحداث الخارجية والمشاهد. فالزمان وجه من أوجه العلاقة بين المشاهد والكون، ولا وجود لمشاهد في وضع متميز تميزاً

(*) نسبه إلى الرياضي اليوناني أقليس Ecluid 330 ـ 270 ق.م. صاحب كتاب العناصر The Elements الذي يعد بمثابة انجيل للرياضيين.

مطلقاً يجعل زمانه أكثر صحة من زمان غيره»[1]. والزمان الذي نواجهه في هذه النظرية يختلف كل الاختلاف عما تعودنا تصوره مما يبدو أحياناً بأنه صورة متعالية متجاوزة لواقعنا ـ على النمط الكانتي لمفهوم التعالي ـ (Transcedental). ولكن ما هو في الحقيقة إلا صورة حية لهذا الواقع أو ذاك. إن زمناً يتخذ أشكالاً مختلفة، بل خصائص متميزة يمكن قياسها فهو إذن ينكمش ويتمدد، وبناء على ذلك صيغت المعادلات الرياضية لكل وجه من أوجهه. فيجد راصد القصور الذاتي إن معدل السرعة التي يمضي بها الزمان على جسم يتحرك بالنسبة له أبطأ من معدل السرعة التي يمر بها الزمان داخل إطاره المرجعي الخاص. وبالنظر إلى تحويلة لورنتز Transformation Lorentz نجد أن فترة الزمن (dt) بين حادثتين (مثل نبضتين متتاليتين لساعة ما) كما يقيسها راصد مقيم (أ). وزمن الفترة (t') التي يقيسها راصد متحرك توضحه المعادلة التالية:

$$dt' = \sqrt{dt\ 1 - V^2/c^2}$$

ويتفق الراصدان على الفترة الزمنية في حالة واحدة فقط. وذلك إذا كان كل منهما ثابتاً بالنسبة للآخر (أي عندما تكون السرعة مساوية الصفر، V = 0).

---

(1) تفسر لنا هذه المعادلات استحالة الكشف عن الأثير، والتي تعتبر سمة طبيعية للنسبية الخاصة. وتخبرنا أيضاً عن عدد من الآثار التي تبدو في حدود الحياة اليومية غريبة حقاً، غير أن التجربة أكدتها. هذه الآثار هي: تقلص الطول، وتمدد الزمان، وازدياد الكتلة. (فكرة الزمان عبر التاريخ: ص185 ـ 186).

فتمدد الزمن إذن نتيجة حتمية يؤثر بالتالي على الأشياء «فليست الساعات الآلية هي التي تتأثر وحدها. وإنما العمليات الذرية وكل الظواهر الفيزيائية تتأثر أيضاً بنسب متساوية، وفضلاً عن هذا كله، سوف تتأثر الساعات البيولوجية لطاقم سفينة الفضاء والتي تتحرك بهذه السرعة الفائقة[1]. والخاصية الأخرى في النظرية النسبية هي أن الزمن لا يوجد مستقلاً عن الأشياء فهو لصيق بالمكان، فكما أن المكان يحدد عن طريق الطول والعرض والارتفاع، أي ثلاثي الأبعاد، فالزمن ما هو إلا بعد لهذه الأشياء، آحادي البعد.

فالأشياء جميعها رباعية الأبعاد، ومنها ثلاثية مكانية وآحادية زمانية، بغض النظر ما إذا كانت هذه الأشياء محسوسة أو ملموسة أو غير ذلك، فجميعها لا يمكن أن توجد دون زمن لأن الزمن هو صانعها.

إن أول من صرح بصلة الزمان بالمكان هو عالم الرياضيات الشهير هيرمان منكوفسكي H.Minkowski وذلك في عام 1908، بعبارته الخاصة كما نسوقها «ومن ثم فإن المكان بذاته، والزمان بذاته محكوم عليهما بالتلاشي إلى مجرد ظلال، غير أن نوعاً من الاتحاد بين الاثنين هو وحده الذي يبقى في واقع مستقل»[2].

---

(1) نفسه ص192.

(2) فكرة الزمان عبر التاريخ ص209.

وهكذا اندمج المكان والزمان في قالب واحد، ليكونا متصلاً واحداً عرف بالزمكان وكل الحوادث الممكنة توجد في هذا المتصل، وهذا ما دفع آينشتاين الشاب أن يتبنى هذه النظرية في نسقه، مؤكداً أن هذين الشكلين لا يمكن النظر إلى كل منهما بمعزل عن الآخر. والنقطة الحاسمة التي أضافها هي أن الزمكان ينحني بوجود الأجسام ذات الكتل الكبيرة «فالزمكان في جوار جسم ذي كتلة ضخمة ينحني بشدة، وهذه الانحناءة للزمكان هي التي تفسر بأنها المجال الجاذبي، أما حين يكون الزمكان بعيداً عن كل مادة، فإنه يكاد يكون مستوياً تماماً، وتكون هندسة الزمكان أقرب ما تكون إلى هندسة أقليدس المستوية»[1].

وإذا ما أخذنا مسألة وحدة الزمن بالمكان من الناحية الفلسفية فإنها تعود في الأساس إلى الفيلسوف الانجليزي جون لوك J.Locke الذي تحدث عن هذه المسألة في كتابه الشهير «مقالات عن المعرفة الإنسانية»، ففي البداية تحدث عن الزمان والمكان كل على حدة ثم خصص فصلاً كاملاً عن الصلة بينهما، حيث ذكر في نهاية هذا الفصل أن: «التمدد، والفترة الزمنية يتبادلان الاندماج ويدرك أحدهما الآخر، فكل جزء من المكان يناظره جزء آخر في الفترة الزمنية يقابله أيضاً جزء في التمدد». ويتابع قوله «فاتحاد كهذا بين الفكرتين المختلفتين، أرى أنه نادراً ما توجد على نطاق التنوع الشاسع الذي ندركه، ولذا أترك المهمة

---

(1) نفسه ص225.

إلى توقعات أخرى»[1].

وبعد قرن وجد كانت Kant نفسه أمام هذه القضية وها هو ذا يعبر عنها بالصورة التالية «إن فكرتي الزمان والتغير تجبرنا على أن نضع فكرة المكان بعين الاعتبار». ويزعم أيضاً أنه لا يمكن تصور الحدس المتعلق بالتغير الذي يمثل اتحاد التناقضات، دون إدراج أي نموذج من الخارجي، أي التصور المكاني، «وكي يمكننا إحداث تغير داخل قابل لأن يفكر، فيجب استعراض الزمن كصورة لحدسنا الداخلي»[2].

وعلى السياق نفسه الذي ذهب إليه لوك Locke من حيث إن جزءاً من الزمان هو جزء من المكان وبالعكس، فإن منكوفسكي Minkowski الذي انطلق من محاضراته الشهيرة التي ألقاها عام 1908 حيث شرح فيها وحدة الزمان بالمكان، وتناول اشتقاقهما الرياضي في بحوث سابقة، وقد أكد على أنه لا يمكن تصور مكان بدون زمان ولا زمان بدون مكان، وبصورة دقيقة لا يمكن تصور كل على حدة. فالنقطة في المكان هي النقطة في الزمان، وهكذا أطلق منكوفسكي Minkowski على هذه النقطة، «نقطة العالم» point world ومجموعة هذه النقط هي العالم بأكمله، وأي جسم مادي أو كهربائي يكون ثابتاً في زمن محدد يقابله أو يناظره منحنى، أطلق عليه «خط العالم» World Line أي أنه يمثل تاريخ حياة جسيم ما بخط في الزمان يسمى خط العالم، أما الأجسام

---

(1) و (2) Whitrow: The Natural phil. of Time, p. 270.

الممتدة فقد مثلت «بمسالك العالم» World Tubes[1]. فالكون برمته يمكن اعتباره أنه مجموعة من خطوط العالم World Lines وما القوانين الفيزيائية إلا تعبير متكامل عن هذه الغلاقات المتبادلة بين هذه الخطوط.

أما الهدف الرئيسي الذي دفع منكوفسكي Minkowski إلى تبني هذه الوجهة، فهو البحث عن بديل جديد يستغني عن فكرتي الزمان والمكان المطلقين اللذين زخرفا الفيزياء النيوتونية والفلسفات الأخرى التي وقعت تحت سحر المطلق وأهوائه.

وبالمقابل فقد دافع هذا الرياضي عن فكرة العالم المطلق التي تعطي مساقط مختلفة في الزمان والمكان لمختلف الراصدين المرتبطين بمحاور القصور الذاتي، فهذا العالم أطلق عليه فيما بعد الزمان ـ المكان أو الزمكان Space- Time.

يؤكد لنا موريس كلاين M.Kline في كتابه «الرياضيات والبحث عن المعرفة» عن الوحدة أو الصلة التي تربط المكان بالزمان قائلاً: «عندما نراقب الأحداث في الطبيعة، فإننا نرى تزامن الوقت والمكان (الفضاء). كما أننا دائماً نعيش الوقت بطرق خاصة كحركة بندول الفضاء، كما أن طرقنا في قياس الفضاء تحتوي على الزمن أيضاً. كذلك فإن المشهد الطبيعي للأحداث يكون في تركيب الفضاء والزمن معاً، وبهذا يكون العالم ذا أربعة

---

(1) فكرة الزمان عبر التاريخ ص210.

أبعاد، الفضاء والزمان»[1].

ولكن أول من حاول إنشاء نظام ميتافيزيقي حول فرضية الزمكان هو الفيلسوف سمويل الكسندر Samual Alexander وذلك في محاضراته التي ألقيت في الفترة 1916 ـ 1918 والتي نشرت عام 1920 تحت عنوان «المكان والزمان والألوهية» (Space, Time & Deity) فالمكان والزمان ما هما إلا تجريد للزمكان، وإذا أخذ على أساس أن وجودهما مستقل عن أي شيء آخر فهذا بالتأكيد تجريدات غير مألوفة أشبه ما تكون بالتي نادى بها بيركلي Berkely.

فالوجود الحقيقي إذن هو الزمكان، واستمرارية اللحظات أو الوقائع البحتة، فهذا الميتافيزيقي يعتبر الزمكان كأحداثي ديكارتي هيولولي Plenum ذا تركيب يشتمل على أبعاده. فالمنظور الذي هو علاقة الزمكان إلى واحدة من مكونات اللحظات، فهذا التصور عن الكون كما يراه ميتافيزيقيا متناغماً مع نظرية منكوفسكي الرياضية الفيزيائية.

والآن لنر الصيغة الرياضية للفترة الزمكانية، ولنفرض أن S هي الفترة الزمكانية التي يمكن كتابتها:

$$S^2 = c^2 t^2 - (x^2 + y^2 + z^2)$$

وتتكون هذه المعادلة من شطرين زماني وهو الأيمن وآخر مكاني وهو الأيسر، فإذا كانت المسافة $\sqrt{x^2 + y^2 + z^2}$ أقل

(1) موريس كلاين: الرياضيات والبحث عن المعرفة ص173 ـ 174.

من المسافة ct التي يمكن أن يقطعها شعاع من الضوء في زمن t فإن s تكون إذن أكبر من الصفر، ويكون خط العالم شبه زماني[1].

ونحن لا نستطيع بالطبع أن نتصور موقفاً ذا أربعة أبعاد، غير أن منكوفسكي استطاع أن يبين أنه إذا كانت فترة الزمكان s بين حادثتين كما وصفت بالمعادلة السابقة حيث (c) هي سرعة الضوء، فإن جميع راصدي الحركة المطردة النسبية سيصلون إلى نفس قيمة (s) من مقايسهم لكل من (t,x,y,z). ويضاف إلى ذلك أن قيمة الفترة الزمكانية لا تتأثر على الإطلاق بتحويلة لورنتز Lorentz[2].

فالمعادلة $ds = dt\sqrt{1 - v^2/c^2}$ توضح لنا زمناً حقيقياً وذلك عندما يكون التربيع موجباً، حيث ds هو ثابت يعني أن الفترة الزمنية التي يسجلها الراصد الأول من النقطة (x,y,z) في زمن t إلى (x + dx, y + dy, z + dz) في زمن (t + dt) فهذا ds يعني - فيزيائياً - الزمن الحقيقي والنسبي الذي أصبح بديلاً للمطلق في الفيزياء الكلاسيكية.

وهذا لا ينطبق فقط على الأجسام الكبيرة بل حتى الصغيرة منها، فالأشياء بصورة عامة مهما كان نوعها، يمكن تصورها أنها

(1) فكرة الزمان عبر التاريخ: ص216.

(2) نفسه ص210.

دقائق Bits من الزمكان. ومن هذا المنطلق، أشار آينشتاين إلى أي جزء (منطقه Region) مهما كان صغره، فإنه يكفي لفعل الجاذبية بانتظام، فعندئذ تكون العجلة والجاذبية في هذه الحالة متبادلتين، وهذا بالتالي قاد آينشتاين أن يخرج بقانونه المعروف «بمبدأ التكافؤ» الذي ينص على الآتي: «في نطاق أي حيز مهما كان صغره، فإن تأثير مجال الجاذبية سيكون منتظماً، ومن ثم فإن الجاذبية والعجلة سيتبادلان عندئذ». ويكون دور الجاذبية مرادفاً تماماً بانحناء الزمكان بالإضافة إلى قدرتها على حنى الشعاع الضوئي وتغير مسار الأجسام المادية وهكذا أخذت الجاذبية بعين الاعتبار في معادلات المجال التي تربط الهندسة التفاضلية للزمكان بكمية الحركة لتنسور Tensor(*) المادة والإشعاع وهذا يعتبر من الأسباب التي ميزت أبحاث آينشتاين عن نظيره وأستاذه منكوفسكي Minkowsky لأن اهتمام الأول كان منصباً على التركيب الدقيق والهندسة التفاضلية للزمكان بينما كان الأخير على التركيب الكبير فقط.

والخطوة الحاسمة التي دافع عنها آينشتاين هي «أنه افترض أن الجاذبية التي كانت مسؤولة عن انحناءة خطوط ـ العالم، هي خاصية من خصائص الزمكان نفسه أو بعبارة أخرى أن الزمكان

(*) Tensor (الكمية الممتدة): مجموعة العناصر التي تكون دوال لنقطة ما في أي نظام أحداثي بحيث يمكن تحويل هذه العناصر خطياً وتجانسياً من نظام أحداثي إلى نظام أحداثي آخر.

ينحني في حضور الأجسام ذات الكتلة الضخمة»[1].

وقبل أن نتطرق إلى الزمن الكوني ودراسة خصائصه نود أن نلقي الضوء على خاصية أخرى من خصائص الزمن وهي «تقسيم الزمن».

والسؤال الذي يطرح نفسه هنا، هل يمكن تقسيم الزمن إلى أجزاء صغيرة؟ هل يمكن تفتيته أجزاء أصغر فأصغر إلى مالانهاية من التقسيم، أم يقف عند حد معين؟

نحن نعلم أن المادة تم تحطيمها إلى جسيمات صغيرة، حتى قادنا الأمر أخيراً إلى النظرية الخيطية (الوترية)[*] والتي تنص بإيجاز على «أن المادة مكونة من جسيمات هي في واقعها أنماط من متباينة لاهتزازات الوتر، تماماً كحال النغمة «فا» أو النغمة «صول». وما الموسيقى التي يخلقها الوتر إلا المادة ذاتها»[2].

والطاقة أيضاً تم تقسيمها إلى وحدات تعرف «بالفوتونات» Photons. فبناء على النظرية الذرية الحديثة للزمان والمكان، أن الهودن Hodon والكرونون Chronon هما وحدتا المكان والزمان الأساسيتان، أي ذرتهما.

---

(1) نفسه ص225.

(*) تقترح النظرية الخيطية String Theory أن أصغر وحدات المادة تقدر ببليون مرة أصغر من الكوارك Quark، فهذه الجزيئات ليست بجسيمات وإنما خيطية على شكل التفاف في الزمكان. (Science Digest- Jan 1986. p.4).

(2) ميشوكاكو وجينيفر تريز: ما بعد آينشتاين ص18.

فعلى سبيل المثال قدر كل من ج.ج تومسون J.J.Thomson ور. ليفي R. Levi الكرونون إلى 10^{-21} ثانية و4,4 × 10^{-24} ثانية على التوال، أما بالنسبة إلى الهودن فأقصر طول تم حسابه حالياً ما يعادل نصف قطر الالكترون تقريباً أي 10^{-13} سنتيميتر.

وبمعرفة كتلة البروتون Proton والتي تساوي 10^{-24} جرام، فإن الزمن يساوي 10^{-24} ثانية وذلك من العلاقة $t = \sqrt{h/mc^2}$ حيث (c) هي سرعة الضوء و(h) ثابت بلانك Planck's Constant ومن هذه العلاقة يتبين لنا بأن (t) هي أصغر قيمة مطلقة لقياس الفترة الزمنية حتى يومنا هذا[1].

ونتيجة لهذا التلاعب الرياضي بالثوابت المذكورة، فقد تم التوصل إلى أزمان كثيرة لامتناهية، فعلى سبيل المثال العلاقة $\sqrt{Gh/c^3}$ تعطينا طولاً وقدره 10^{-34} متراً، وخارج قسمة هذا المقدار إلى سرعة الضوء فإن الناتج هو أصغر وحدة زمنية عرفت حتى الآن تساوي 10^{-43} ثانية وتعرف هذه الفترة بزمن بلانك Planck Time نسبة إلى الفيزيائي الألماني أرنست بلانك خالق نظرية الكم.

وقد يتبادر إلى الذهن هنا سؤال آخر هو هل الفترات الزمنية القصيرة جداً ذات مدلول واقعي؟ أم مجرد خيال رياضي ناتج عن التلاعب بالمعادلات الرياضية؟ وإذا كانت هذه الفترات واقعية،

---

(1) Whitrow: The Natural phil. of Time p. 204.

فهل ثمة ظواهر في الطبيعة تخضع لهذه القياسات؟ وبمعنى آخر، هل هذه الفترات تحقق تناغماً أو انسجاماً مع هذه الظواهر؟ يتساءل عالم الأحياء الدقيقة وأحد مؤسسيها كريك Crick: كم من الوقت تحتاج موجة الصوت للمرور فوق جزء صغير؟ فيجيب هو نفسه عن هذا التساؤل، بأن عملية حسابية بسيطة توضح أن الوقت سيقاس بالبيكوثانية (البيكوثانية = 1/1000000. أي جزءاً واحداً من مليون جزء من الثانية).

وهذا بالضبط ما نتوقعه، لأن هذا التياس الزمني الذي تتذبذب به ذرات الجزئيات في مواجهة بعضها بعضاً. وإن هذا هو معدل النبض الأساسي للتفاعلات الكيميائية، فالانزيم وهو حافز عضوي يستطيع أن يتفاعل ألف مرة أو أكثر في الثانية الواحدة، ولكن هذا المعدل في واقع الأمر معدل بسيط بالنسبة للمقياس الزمني للتذبذب الذري.

وتبلغ المسافة النمطية بين الذرتين المتجاورتين المرتبطتين جيداً في المركبات العضوية نحو عشر أو خمس نانومتر (النانومتر = 1/1000 من الميكرون، والميكرون = 1/1000 مليميتر)[1].

والآن لنلقي بعض الضوء على الزمن الكوني بإيجاز، حيث أننا سوف نفرد لذلك ملحقاً خاصاً.

إن فكرة الزمن الكوني مرتبطة كل الارتباط بنظرية الانفجار الأعظم Big- Bang Theory التي تعتبر ولادة لزماننا هذا، وقد

(1) كريك: طبيعة الحياة ص27 ـ 28.

تكون هذه الولادة غير حقيقية إذا ما أخذنا بفكرة الكون اللانهائي أو أزلية الوجود، وسيكون الحديث عن ذلك في فصل الإطار الفلسفي للزمن.

تزعم نظرية الانفجار الأعظم هذه أن الكون الذي نعيشه كان في يوم ما، في لحظة معينة كتلة مضغوطة تماماً، أي أن مادة الكون كلها كانت مركزة في نقطة واحدة تعرف رياضياً «بالتفرد» Singularity. أما درجة حرارة الكون وكذلك كثافته فتصلان إلى مالا نهاية، وبدأ الانفجار عند تلك اللحظة وتناثرت مادته وأخذ يبرد تدريجياً حتى يومنا هذا، ويقدر عمر هذا الانفجار بحوالي ثمانية عشر إلى عشرين بليون سنة.

تفترض حلول فريدمان Friedmann «أنه في زمن ما من الماضي السحيق (قبل عشرة أو عشرين ألف مليون سنة)، كانت المسافة بين المجرات المتجاورة صفراً. وفي ذلك الزمن الذي نسميه الانفجار العظيم، كانت كثافة الكون وانحناء الزمكان بلا نهاية»[1].

وقد جاء هذا الاعتقاد نتيجة الأبحاث والدراسات الكسمولوجية (الكونية) وعلى وجه التحديد نظرية «التمدد الكوني» Expanding Theory of Universe، التي انطلقت من مبدأ تباعد أو تنافر المجرات عن بعضها البعض.

وهذا ما قامت بتفسيره ظاهرة «الزحزحة الحمراء» Red-Shift،

---

(1) ستيفن هوكنج: موجز في تاريخ الزمان ص67.

أي أن الضوء القادم من المجرات يتجه نحو الطيف الأحمر، ولقد أثبت الفلكي الأمريكي أدوين هبل E. Hubble في العشرينات من هذا القرن، أن السرعة التي تتراجع بها مجرة معينة تتناسب مباشرة مع بعدها عن الأرض، وكلما كانت المجرة بعيدة تكون سرعتها أكبر، بمعنى آخر، فإن سرعة مجرة ما (v) ترتبط بمسافتها (s) ويمكن كتابة العلاقة بالصورة الرياضية $v = s\,H$، حيث H هو ثابت هبل[*].

لنتصور إذن راصدين ثابتين في أماكنهما بالنسبة للكون الآخر في الاتساع (يمكن توضيح هذا التصور بنقاط على سطح بالون آخذ في الانتفاخ) فسوف يلاحظ أن كل راصد سيشاهد نفس المنظر العام للكون في كل مرحلة من مراحل توسع الكون، عندئذ يستطيع كل راصد أن يحدد الزمان بتعاقب الحالات التي يمر بها الكون، فإن ساعات الراصدين تتزامن لتعطي زمناً عالمياً مشتركاً يعرف باسم «الزمن الكوني» Cosmic Time. ولكي يوجد زمان كوني مشترك يجب أن يكون الكون موحد الخواص في كل الجهات بدرجة عالية، بحيث يبدو الكون نفسه في جميع الاتجاهات[1].

وتجدر الإشارة هنا إلى أن الزمن الكوني في حد ذاته ما هو

(*) يقدر العلماء اليوم أن (H) = 16 كم/ ثا/ مليون سنة ضوئية. أي إن سرعة ابتعاد المجرات عن بعضها تزداد بمقدار 16/ثا كلما زادت المسافة بين مجرتين مليون سنة ضوئية.

(1) فكرة الزمان عبر التاريخ ص245 ـ 246.

إلا مفهوم إحصائي شبيه بدرجة حرارة الغازات، وهذا مما يجعله متناغماً بل منسجماً مع مفهوم الانتروبي Entropy وكما نعلم بأن انتروبي الكون في تزايد نحو بلوغ أقصى حد له مما يفضي إلى حالة فوضى كاملة للجسيمات الموجودة فيه. (انظر فصل الزمن الرياضي). ولقد تم حساب عمر الكون على أساس النسبة بين المسافة والسرعة النسبتين لأي زوجين من المجرات، وتبعاً لقانون هبل Hubble لتباعد المجرات، فإن سرعة التباعد تساوي ثابت هبل مضروب في المسافة بينهما. فالزمن إذن منذ بداية التمدد يساوي خارج قسمة المسافة إلى السرعة أو كما يمكن التعبير عنه رياضياً 1/H (انظر ملحق الزمن الكوني).

أما مسألة لانهائية الزمن وأزليته فإن ذلك يستدعيان تجانسه ومن ثم استمراريته، وهذا ما يؤول إلى خروجه من العدم. فإذا كانت هناك بداية، فالسؤال الذي يطرح نفسه دائماً ما يسبق هذه البداية؟

«إن لانهائية الزمن واتصاله ينتجان مباشرة وبصورة طبيعية من تجانسه، أما لانهائية الزمن فإنها تتضمن غياب أي لحظة مؤقتة كانت في الماضي أو أي لحظة في المستقبل، لأن مثل هذه اللحظات تفترض خاصية مميزة تجعلها غير متسقة مع تجانس الزمن، فإذا كان الزمن متجانساً حقيقة فإن كل آنة (لحظة): لا بد وأن تسبقها آنات وتتبعها آنات أخرى. . .»[1].

---

(1) د. ماهر عبد القادر: نظرية المعرفة العلمية ص151.

للإجابة على تساؤلنا حول ما إذا كان هناك ثمة حدث سابق على حادثة الانفجار الأعظم فإن اقتراح ستيفن هوكنج ربما يحل المعضلة ولو بصورة جزئية كما ورد ذلك في كتابه «موجز في تاريخ الزمان: «. . . ولو كانت هناك أحداث قبل الانفجار العظيم، فإننا لا نستطيع استخدامها لمعرفة ما سوف يحدث بعدها، لأن التنبؤ يتعطل لدى الانفجار العظيم، وكذلك، فإذا كنا لا نعرف ـ كما هي الحال ـ إلا ما كان منذ الانفجار العظيم، لا تعنينا نتائجها، وبالتالي يجب أن لا تشكل جزءاً من النموذج العلمي للكون. فعلينا إذن حذفها من النموذج والقول إن الزمان بدءاً مع الانفجار العظيم»[1].

وهناك رأي آخر يزعم «إن الكون لم يبدأ من نقطة واحدة، بل إنه يهتز بين مرحلتين أحدهما توسع والأخرى تقلص. ونعيش الآن في مرحلة توسعة، لكنه سيتقلص في مرحلة تالية»[2].

وهناك مسألة أخرى تزعم ولادة الزمن ومن ثم خروجه من العدم، فثمة حسابات دقيقة توضح صحة هذه الخطوات ولكن القضية باتت في كيفية خروج الوجود من العدم؟ «. . . إن الكون قد خرج إلى الوجود الفيزيائي من لا شيء، وفي تلك اللحظة أيضاً ولد الزمان والمكان في الوجود. . . وأن البنية الهائلة للكون المنظور نشأت في 10 من الثانية، وأن التطور السريع في نظام

---

(1) ستيفن هوكنج: موجز في تاريخ الزمان ص67.

(2) د. مخلص الريس ود. علي موسى: قصة نشوء الكون ص47.

الكون الأولي تتضمن الانتقال من المكان ذي الأبعاد العشرة إلى المكان الثلاثي البعد الموجود اليوم»[1].

وإذا ما توغلنا في الزمن نفسه نجده يندمج مع المكان في وحدة واحدة هي «الزمكان»، فالزمن ليس إلا بعد رابع بجانب الأبعاد الثلاثة للمكان، فهو أي الزمن ينكمش ويتمدد، أنه يتباطأ عندما يقترب منه جسم ما، ويفسر ذلك على ما توجد به من علاقة بين الضوء وتردده. و«ثمة علاقة طردية بين طاقة الضوء وتردده، أي كلما زادت الطاقة ازداد التردد، وعندما ينتقل الضوء في مجال جاذبية الأرض مثلاً، فإنه يفقد طاقته وبالمثل ينخفض تردده». فالمكان والزمان ديناميكيان في النسبية العامة، فحركة الأجسام تؤثر في منحنى المكان والزمان، فهما ليسا مؤثرين بالحركة وإنما يتأثران بكل ما يحدث في الكون»[2].

ولنأخذ مثالاً على تباطؤ الزمن، الذي يمكن توضيحه من خلال السفر عبر الزمن، والذي يعد من الظواهر الغريبة التي أثبتتها عبقرية آينشتاين وحققتها التجارب الحديثة على أيدي النسبيين، وكانت هذه أشبه ما تكون «صدمة قوية للحس العام» السائد حول فكرتي الزمان والمكان المطلقين. وجد «إن الأجسام التي تتحرك بسرعات كبيرة يحدث لها تقلص في الطول، كما أن

---

(1) باول ديفيز: القوى العظمى ص16.

(2) ستيفن هوكنج: موجز في تاريخ الزمان ص52 ـ 53، انظر أيضاً ترجمة د. مصطفى فهمي ص37 ـ 38.

الزمن فيها يتمدد ـ أي يبطىء ـ وتتزايد كتلتها».

«فمثلاً، تخيل طائرة طولها مئة متر تقف على مدرج الطيران، وفي لحظة ما بدأت محركاتها بالعمل وأخذت في التحرك بسرعة متزايدة. فعندما تتزايد سرعتها إلى قيمة كبيرة يلاحظ راصد خارجها أن طولها قد نقص بينما زادت كتلتها، كما يلاحظ أنه كلما زادت سرعتها تقلص طولها أكثر، وعندما تصل سرعتها إلى سرعة الضوء، فإن طولها ينعدم ويصبح صفراً بالنسبة لراصد يشاهدها. . . وبالنسبة للراكب فيها يتباطىء الزمن أثناء تزايد سرعتها وعند حركتها بسرعة الضوء يتوقف الزمن تماماً. وربما مر على الراكب مئات الألوف من السنين ولا تسجل ساعة ثانية واحدة. . .»[1].

وبجانب هذه الخاصية فإن الزمان يلتوي، ينحني، وهذه التغيرات في شكله الهندسي مردها دخوله في تفسير الجاذبية. فالجاذبية ما هي إلا هندسة الزمكان» وهذه الهندسة تختلف عن تلك التي تعلمناها في المدرسة. فالجاذبية زمان ـ مكان أو زمكان ملتو أو متحدب. والمكان ليس قادر على التمدد والتقلص فحسب، بل بإمكانه أيضاً أن ينحني ويتشوه، وهذا التشوه بالذات يفسر الجاذبية».

«. . . فإن الجاذبية تحدب المكان فعلياً، ويمكن أن نستنتج

---

(1) د. مخلص الريس ود. علي موسى: قصة نشوء الكون ص20.

من ذلك وجوب عد الزمان مطاطياً قادراً على تغير شكله الهندسي»[1].

والسؤال الأخير حول الزمن، هل يمكن تصور أحداث الزمن بصورة عكسية؟ وهل الزمن عكسي Reversable؟ وهل باستطاعة عقولنا أن تعي تدفق الزمن من المستقبل إلى الماضي؟ أو كما يقول ستيفن هوكنج S. Hawking لم نتذكر الماضي؟

إن التسلسل الزمني للأحداث لا ينعكس، وهذا ما ترسمه صورة وعينا الحالي نتيجة تدفق الزمن من الماضي إلى المستقبل. ومن الأمثلة التي توضح ذلك: «الهرم والشيخوخة، وتهدم الأبنية، وتآكل الجبال وحتها، واحتراق النجوم، وتوسع الكون، وانكسار البيض، وتبخر العطر من الزجاجة المفتوحة وانتشار الموجة في بركة بعيداً عن نقطة منشئها، ووصول الأمواج الراديوية بعد إرسالها ففي كل هذه الحالات لا يمكن للتسلسل الزمني للأحداث أن ينعكس. فنحن لم نصادف عطراً متبخراً يعود من تلقاء نفسه إلى الزجاجة. . .»[2].

هذا ما يذكرنا بقول نيتشه على لسان زرادشت، أن الزمان لا يعود أدراجه، ذلك ما يثير غضب الإرادة وكيدها، فهناك صخر لا طاقة للإرادة برفعه وهذا الصخر إنما هو الأمر الواقع»[3].

---

(1) بول ديفيز: القوى العظمى ص39.

(2) بول ديفيز: العوالم الأخرى ص213.

(3) نيتشه: هكذا تكلم زارادشت ص167.

هذه هي حقيقة الزمن الفيزيائية كما يراه علماء الطبيعة والفلاسفة الطبيعيون الذين صاغوا المعادلات الرياضية التي تصف وتفسر هذه الحقيقة وهذا بالتالي ناجم عن معايشتنا وممارستنا للزمن، ومن يعلم ما يحمل هذا الزمن في جوفه من حقائق أخرى قادرة على تغير مسار حركتنا وتقدمنا تجاه الزمن نفسه.

الفصل الخامس

الإطار الفلسفي لمفهوم الزمن

«العالم لا يحدث، أن يكون وحسب. في هذه الصورة. الأشياء لا تتغير، فالمستقبل لا يأتي إلى الوجود والماضي لا يضيع، لأن كلا من الماضي والمستقبل موجودان على قدم المساواة».

هرمان ويل H. Weyl

هل يمكن ادراك الزمن؟ هل يمكن قبوله حقيقة بديهية على نمط التعبير الكانتي؟ هل يمكن رؤيته؟ ما هي مصادر معارفنا لفكرة الزمن؟ هل هو مجرد فكرة، امفهوم مجرد، أم حقيقة فيزيائية مستقلة تماماً عن أذهاننا؟ هل يمكن تصور الأشياء بدون زمن؟ إذن ما هو الزمن؟ ولم الزمن؟

إذا كانت جميع التساؤلات أو بعضها محالة، إذن فلم التحدث أو التفوه بالزمن؟ هناك تساؤلات أخرى، لسنا بصددها، والإجابة عنها تتطلب صفحات أكثر ليس بوسع هذا الفصل أن يحملها

جميعاً، وكل ما نريده هو تتبع مسألة الزمن من منظور الفلسفة وما أفرزته عقول بعض الفلاسفة، وقبل البدء في ذلك، وجب علينا رسم بعض التصورات الخاصة بالزمن، فهناك مثلاً «الزمن الفكري Conceptual Time وهو الذي يطلق عليه الزمن النظري وموضوعة التغير والحركة ووجوده في العقل - أي عقل المفكر. وهناك الزمن الإدراكي Perceptual وهو الذي يسجل دفق أو سيل الزمن بالنسبة للمدرك Percipient أي هو الآخر مرتبط بالوعي أو وعي الشخص بصورة خاصة. وهناك الزمن الفيزيائي Physical وهو نشاط أو حركة العالم الطبيعي والفلكي، فهو عام Universal خلاف التصورين السابقين. ثم هناك الزمن المطلق Absolute وهو نظير المكان المطلق - فهو لانهائي وغير مرتبط بأي شيء خارجي[1].

والآن بعدما تعرفنا على الجوانب الرئيسية للزمن. بوسعنا أن نوجز آراء بعض الفلاسفة كما ورد في كتاب «قضايا الفلسفة العامة ومباحثها» للدكتور علي عبد المعطي محمد: «الزمان غير حقيقي» نضيبه كالمكان، هذا ما كان يراه أفلاطون Plato، فهو ليس إلا انعكاساً للزمن الحقيقي الأزلي الأبدي، أما زماننا هذا فهو أرضي ومن ثم غير حقيقي، أما بالنسبة لأرسطو Aristotle فهو مرتبط بالحركة، ولا يمكن قياسه إلا من خلال الحركة نفسها.

---

(1) James Jeans: Physics and philosophy, p.57.

ونجد الزمان عند الفلاسفة المحدثين، ديكارت Descartes مثلاً «فهو صنو المكان والمكان ما هو إلا الزمان الطبيعي الآتي، زمان الموجودات الظاهرية في العالم الخارجي، الزمان المنقسم إلى آنات والذي نقيس به الحركة». «. . . إن المكان والزمان مقولتان مستقلتان تمام الاستقلال: المكان هو الامتداد الهندسي ثلاثي الابعاد، والزمان زمان طبيعي وزمان النفس أو الزمان الحدسي».

يرتبط الزمان بالأحداث أو الوقائع عند الرياضي الفيلسوف ليبنتز Leibnitz، وما الأحداث إلا سلسلة تعاقبية، أي الواحدة تلو الأخرى «فالزمان ما هو إلا نظام تعاقب الظواهر للحادثات». فكانت Kant الذي سيثري صفحاتنا فيما بعد، يبعد الزمان ومن ثم يلغي وجوده بدوننا نحن، أي كل من الزمان والمكان غير موجودين خارج تمثلاتنا فهنا كانت يضع بذرة «الذاتية» ذاتية الزمن في نسقه معطياً العقل الوعاء الذي يحمل هاتين الفكرتين الزمان والمكان.

«إن الزمان والمكان مع ما يملأهما من ظواهر في عالم المحسوس لا وجود لهما خارج تمثلاتنا» أي أنهما من الأفكار والقوالب النظرية الموجودة في العقل أو ضمن الإطارات الفارغة التي تمتلىء من الخارج بواسطة الحواس»

أما هيجل Hegel الذي كان معجباً بكانت Kant فقد انفرد عنه تماماً، وكان حريصاً كل الحرص على تطبيق مقولته الشهيرة حول الفرضية ـ نقيضها ـ تجميعها، فالزمان لم يبت صورة حسية، بل

«سلباً، نقيضاً للمكان (الايجابي) حتى انتهى به المطاف إلى أن يصل إلى الاثنين عن طريق الحركة، فالحركة هي الفكرة المركبة أو التجميعية Synthesis لكل من المكان thesis ونقيضها الزمان antithesis» بينما يشارك شوبنهور (كانت) من حيث أن المكان والزمان «صورتان للمعرفة لا تقومان إذن إلا بالذات العارفة، أو مقولتان معرفيتان وشرطان عقليان للمعرفة والإدراك، فهما أوليان قبليان غير تجريبيين»[1].

فالزمان والمكان هنا غير محدودين من حيث ماهيتهما، فهما غير مستقين من التجربة، أي غير خاضعين لها بل هما وليدا الذات العارفة، فهما شرطان أساسيان، خلاف التصور الهيجلي الذي حدد ماهية الزمن بنقيضه المكان وكلاهما يندمجان ليعطيا الحركة التي هي أساس كل شيء، ورغم الدور الذي نعايشه مع الزمن، وممارستنا له إلا أنه يبدو غير حقيقي عند بعض الفلاسفة أمثال برادلي Bradly الذي قرر على أن الزمان والمكان غير حقيقين بل هما مجرد مظهرين ينطويان في ذاتهما على التناقض الذاتي «وهكذا فإن الزمان مثل المكان قد ظهر بوضوح شديد أنه ليس حقيقياً بل أنه مظهر متناقض»[2].

إن عدم حقيقة كل من الزمان والمكان ناتجة إلى أنهما مجرد مظاهر للمطلق، صور مختلفة إذا صح التعبير، فالمطلق هو

(1) و (2): د. علي عبد المعطي: قضايا الفلسفة ومباحثها ص228 ـ 234.

الحاوي لهٰذه الأشياء، وما العالم والطبيعة بصورة أعم إلا مكونات داخلة ضمن إطار المطلق أو الحقيقة المطلقة وهكذا يغدو الزمان وجودياً، كأحد مقومات الوجود الأساسية بجانب المكان والمادة والحركة ولم يعد مقولة معرفية كما كان الأمر عند شوبنهور وكانت، فالزمان عند الفيلسوف الفرنسي هنري برجسون Henri Bergson «أنه لا وجود إلا بالزمان وعلى أساس الزمان سواء أكان الوجود هو وجود النفس أو الوجود العالمي بأسره، فهو ينطلق بما أسماه برجسون بالديمومة Duration ومن هنا يكون الزمان أو الديمومة مقولة وجودية صرفة. وهذا هو السبب الذي دفع، الوجوديون إلى الاعتراف بأن الزمان ليس «مقولة عقلية» أو مجرد إطار فكر ينتظم الموجودات» أنه مقولة وجودية «نسيجاً لوجود النفس أو الوجود الشعوري الشخصي، فالوجود زماني والزمان وجودي»[1].

وهذه النزعة لا تختلف تماماً عما كان ينظر إليه الفيلسوف الألماني فيورباخ الذي يزعم أن كلا من المكان والزمان هما الشرطان الأساسيان لكل وجود ولكل ماهية، لكل فكر ولكل نشاط، لكل ازدهار لكل تقدم»[2].

وكما أن الزمان والمكان شرطان أساسيان للوجود، فإنه بالتالي لا يمكن تصور أية كينونة بدون زمن، ولا يمكن أيضاً أن يوجد

---

(1) : د. علي عبد المعطي: قضايا الفلسفة ومباحثها ص228 ـ 234.

(2) موجز تاريخ الفلسفة: ص457.

الزمن بذاته مستقلاً عن الأشياء أن الأشياء جميعها ليست في الزمن، بل جميعها زمن ومكان ومادة، ومسألة تصور واقع ما بدون زمن أو خارج الزمن أمر مستحيل ويمكن أن يقال «ليس هناك واقع خارج الزمان، كما أنه لا وجود لزمان أو مكان خارج الطبيعة»[1].

وتحملنا هذه الأفكار مرة أخرى على أن التصور المعرفي الإدراكي للزمن محال بدون وجود وبدون واقع، فالوجود نفسه يصبح عقيماً تماماً ومن ثم لا يمكن تصوره ولا حتى معرفته بدون الزمن، لذا فالتصور الوجودي للزمن خاصية جوهرية نحو الشعور الإدراكي والمعرفي، وبتعبير آخر «الوجود زماني والزمان وجودي» شعار معرفي للزمن، بل حجة دامغة أمام الذين ينكرون حقيقة الزمن، فانكارهم هذا، يعني إنكار وجودهم ومن ثم إنكار الوجود برمته، وهذا ما وقعت فيه بعض الأيدولوجيات في محيط الميتافيزيقيا التي ترفض حقيقة الزمن، كحقيقة فيزيائية شأنها شأن الحقائق الفيزيائية الأخرى.

ونجد على سبيل المثال البريطانيين الهيجليين المحدثين Neo-Hegelians على أن الزمن غير حقيقي من حيث اختلاف وتشوش مفهوم الزمن نفسه، أي باعتقادهم بأن مفهوم الزمن لا زال غامضاً غير متماسك، مشوش بتعبير آخر أما أتباع مدرسة كمبردج

(1) موجز تاريخ الفلسفة: ص457.

الأفلاطونيون المحدثون Neo- Platonist فهم يعتبرون أن الزمن إحدى صفات الخالق، أي من بين الأشياء الحقيقية القلائل، والبعض الآخر يقول إن الزمن ما هو إلا ترتيب أو تسلسل لحظي للوقائع. فالحاضر والمستقبل ما هما إلا مفاهيم ذاتية، مرتبطة بالإنسان نفسه، فالحاضر هو الحقيقي كما يعتبره آخرون، ولكن علوم فيزياء قرن العشرين تضع الزمن جنباً إلى المكان، أي أن كلاً من الزمان والمكان يدخلان في علاقة حتمية فيما بينهما. وهذا مما دفع القول إلى أن الزمان نظام لحظي للأشياء A system of Temporal Items (نسق لحظية الأشياء) والمقصود هنا بلحظية الأشياء، الفترات، اللحظات. . . الخ[1].

والآن نسأل ما هو المعنى الحرفي للزمن؟

ووفقاً لما جاء في قاموس أكسفورد، فالزمن هو فترة امتداد الوجود، فترة استمرارية الوجود، أي الفترة المتصلة بالوجود (نجد في هذا التعريف نزعة وجودية وكما رأينا سابقاً أن الزمان وجودي والوجود زماني). فالمعنى الحرفي أيضاً مرتبط بالحدث، فالزمن هو إذن زمن الحدث «إن الزمن في الحقل الدلالي الذي تحتفظ به اللغة العربية إلى اليوم هو زمن مندمج في الحدث، بمعنى أنه يتجدد بوقائع حياة الإنسان وظواهر الطبيعة وحوادثها وليس العكس، أنه نسبي حسي يتداخل مع الحدث مثله مثل

(1) Newton-Smith: The Structure of Time p.2.

المكان الذي يتداخل مع المتمكن فيه»[1].

وكون الزمن هنا مندمجاً في الحدث، فالمكان هو الآخر لا بد وأن يكون مندمجاً، فهذا التداخل بين الزمان والمكان والحدث تعكسه الصيغة الصرفية «التي تدل على الحدث كما تدل على الزمان والمكان في الحقل المعرفي العربي البياني»[2].

ويشرح لنا أرسطو Aristotle أن الزمن هو عدد الحركات بالنيبة «لبعد وقبل» وهذا كما يبدو مقنع ومقبول، وذلك لكون الزمن مرتبطاً بمفهوم الحركة والمكان، والسببية، والتغير، والانتروبي، وفعل الإنسان، وأخيراً الوعي.

والآن نتساءل، كيف يمكننا تشخيص الزمن؟ ولكن مسألة تشخيصه تحتاج إلى أداة، فما هي هذه الأداة؟

إن تشخيص الزمن، وتركيبه قضية تجربية مستقاة من الواقع الذي نعيشه، ومن ثم قضية فلسفية طارئة وأساسية يجب إعادة النظر إليها.

نحن نعيش الزمن، ومعايشته تعني أن نمارس الزمن، وممارسته تتطلب أداة معينة لمحاكاته، وتفهمه كي يمكننا أن نسبر غوره، هذه الأداة هي «العقل» فالعقل وحده هو القادر إذن على تشخيص الزمن. فهو الأداة الفعلية لمحاكاته وإدراكه، والعقل

---

(1) د. محمد الجابري: بنية العقل العربي ص189 و192.

(2) نفسه ص192.

دوماً في حركة، والحركة نفسها هي التي تدلنا على الزمن، هذا ما صرح به أرسطو وحققه هيجل، وكما يقول فيلسوف الهند الكبير كرشنامورتي «إن حركة العقل تسعى إلى أن تغير ما هو إلى شيء آخر تخلق زمناً».

وهل يمكن أن يقال إن الكائنات التي لا تملك عقلاً تفتقر الحس الزمني؟ بمعنى هل الزمن مقصور على الكائنات العاقلة؟ العكس تماماً، وهو أن جميع الكائنات دون استثناء. إن كانت نباتاً أو حيواناً لديها حس زمني، أو بعبارة أخرى إحساس بالزمن، ولكن هناك اختلافاً في الدرجة، أي من حيث إدراك فكرة الزمن وتحليلها وقياسها. فعلى سبيل المثال «النبات يستخدم آلية (ميكانزم) باطنية للتوقيت تتألف من مرحلتين مدة كل منهما اثنتي عشرة ساعة وبذلك يؤلفان معاً ايقاعاً مدته حوالي يوم تقريباً. وفي مرحلة النهار (المرحلة العاشقة للنور) يعمل الضوء الساقط على النبات على تشجيع الأزهار، على حين أنه في مرحلة الليل (العاشقة للظلام) يوقف الضوء الازهار»[1].

ومثال آخر «تخضع حركة الطيور وهجرتها للتوقيت الزماني اليومي والسنوي، فالطيور تتخذ الشمس هادياً لحركتها وطيرانها، لاحظ صياح الديك وزقزقة العصافير في مواقيت محددة، كما أنها تعود إلى أعشاشها بعد أن تكون قد تزودت بطعامها كما نجد

(1) فكرة الزمان عبر التاريخ ص136.

الطيور المختلفة في هجراتها في فصلي الربيع والخريف تهتدي في رحلاتها الطويلة بالتوقيت النجمي ليلاً وبالتوقيت الشمسي نهاراً ونلاحظ شيئاً من هذا القبيل لدى النحل والأسماك مثل ثعابين السمك التي تعيش في نهر النيل وتهاجر إلى البحر المتوسط صيفاً»[1].

ومصدر العقل هو الدماغ، فالدماغ إذن ذو وجود مادي ثلاثي الأبعاد في المكان بالإضافة إلى أحداثي الزمن، أما العقل الذي يفرز الوعي فظاهرة متأصلة Pre-eminently مرتبطة بالزمن فقط. فالعقل ذو أساس زمني من حيث ولادة في الزمن، وبالمثل ارتباطه بالدماغ زمني أيضاً شبيه بتفاعل النغمة الموسيقية في الدماغ مع تلك المكتوبة على الورق[2].

في عام 1956 اقترح سمثيس J. R Smythies أن العقل والدماغ يمكن أن يشغلا مكاناً ذا أحداثيات ثلاثة مختلفة جزئية من المكان الكلي ويتقاسمان احداثي الزمن. «وأن خواص الزمان والمكان بالمعنى العقلي هي نفسها خواص الزمان والمكان بالمعنى الفيزيائي، وأن الزمان العقلي لا يوجد وهو منفصل عن المكان العقلي تماماً. . .

وإن زمان الحادثات العقلية مكاني ومكانها زماني، بل وأكثر

---

(1) د. كريم زكي حسام الدين: الزمان الدلالي ص25 ـ 26.

(2) Whitrow: The Natural phil of Time, p.113.

من هذا فاننا نأمل في أن نبين بأن الزمان العقلي الذي يحياه العقل، ويتعلق فيه عقله ما هو إلا مجرد جزء من الزمان الفيزيائي وأن الأمر نفسه ينطبق على المكان العقلي.

فالعقل متصل تجريبي Experienced continum للأفعال العقلية وهو سلسلة زمانية، وبهذا المعنى يكون في الزمان، أو يكون الزمان أساس بنية وأصل تكوينه»[1].

فهذا التزاوج بين العقل والزمان، هو أن العقل ولد في الزمان، وتطور فيه فهو أي العقل شرط في تعقل الزمان، وليس الزمان وليد العقل، وإنما يخضع النشاط العقلي أو الأفعال العقلية للزمان ويخلق لنا سلسلة زمانية، فالزمان الذي نتعلقه هو الزمان الفيزياىء الزمان الطبيعي الذي يوجد خارج ذواتنا ومن هذا المنطلق، نجد أنفسنا على عتبة الانفصال، متمشياً مع الفكرة القائلة إن الزمن وليد العقل، وأساسه العقل، ووجوده مرتبطة بالعقل، فما دام هناك عقل يكون هناك زمان، ومن يقول بأن العقل مجرد عارفة (أي دليل) للزمان، فيمكن القول إن الزمان موجوداً حتى إذ لم نكن موجودين ـ وهاتان النظرتان يقال عنهما الذاتية والموضوعية.

وهكذا انشطر الفلاسفة فيما بينهم، فمنهم من رجح الأولى ونبذ الثانية، ومنهم من عكس الأمر ولكن المسألة باتت في ثنائيتهما!!

---

(1) د. محمد عبد المعطي: قضايا الفلسفة ومباحثها ص250.

لقد لعب التصور الكانتي Kantian في آراء ونفوس العقلانيين، من هذا المنطلق أعطوا مكانة ودوراً رئيساً للعقل من حيث هو مادة الحس الخام «فالعقل يدخل في تركيب كل مدرك، ومن ثم فعالم المدرك هو تركيب العقل»[1] وهذا مما حدا بكانت Kant نفسه لأن يصرح علينا بأن الزمان ما هو إلا أحد صور العقل ذاته، فالعالم في نظره، لا يكون عالماً، بمعنى نظام مرتبط دون العقل حيث أن العقل هو الذي يشكل مادة الحس الخام على صوره عالم وخبرة مدركين، فالعقل يدخل في تركيب كل مدرك، ومن ثم فعالم المدرك هو تركيب العقل» فنحن إذن نتعرف على الزمان من خلال الأشياء عن طريق العقل، فالعقل وحده هو الذي يدلنا عليه ويقودنا إلى أن نخترع الآلات كي نقيسه، وقياس الزمن هنا يعني الاطمئنان التام لمعرفة ماهيته وطبيعته «وهكذا إلى جانب الزمان من خلال الأشياء، هناك الزمان من خلال العقل، والحال كذلك على الدوام: فكل زمان حقيقي هو في جوهره متعدد الأشكال: وان العقل الحقيقي للزمان يتطلب غنى التطابقات، وتألف المجهودات الايقاعية»[2].

والعقل دوماً في حركة، والحركة هي الشرط الأساسي اللازم لقياس الزمن، فهي تتبعاً لمساره (إن كان هذا المسار دائرياً أو خطيا»)، فالحركة إذن مصدر معرفي وإدراكي للزمن ولهذا لا

---

(1) د. هشام غصيب: المغزى الحضاري التاريخي للعلم ص49.

(2) غاستون باشلار: جدلية الزمن ص9.

يمكننا تصور الزمان بدون حركة ولا حركة بدون زمان، وهذا هو الجانب الإدراكي، الذي من خلاله أن نعي الزمن وكما أن الحركة هي التي تدلنا عليه، فهذا هو الجانب المعرفي. وكما يقول كرشنامورتي بأن عملية الزمن تنتهي بدون حركة في النفس «فالعقل قادر على جر الزمن الفيزيائي إلى داخل الحلقة النفسانية لأن العقل مرهون بالزمن الخطي من الخارج، وكما هو مشروط بذلك فإن الزمن السيكولوجي يتم قبوله على هذا النحو»[1].

فالعقل إذن هو الأداة التي عن طريقها نكتشف الزمن، ندرك الزمن، فلا بد وأن يكون هناك نوع ما من الموازنة العقلية التي تمكننا من قبوله أو رفضه، ومن هنا كان هدف النظرة الاختزالية Reductionism التي نادى بها ليبنز Leibniz تزعم أن النظام الزمني ليس إلا تركيباً منطقياً قاعدته النسق التاريخي.

لقد قادت هذه النظرة إلى نزعة أخرى مفادها أن ثمة علاقة بين النسقين التاريخي والزمني والتي تدعى بالأفلاطونية وأصحابها «مدرسة كمبردج» أو الأفلاطونية المجددة الذين يهمهم الأثر الفعال في شرح هذه الفكرة.

وبناء على ذلك بادر بشرحها الرياضي الإنجليزي أستاذ نيوتن هو إسحاق باررو Issac Barrow في كتابه Lectiones Geometricae بالآتي:

---

(1) Krishnamurti Biography, p. 467.

«إن الحس المشترك هو الذي يقود الزمن إلى أن يتقاسم الكمية كقياس لاستمرارية الأشياء كما هي موجودة، ولكن قد يخطر على بالك أن الزمن سابق على هذا العالم؟ وأن الزمن لا يندفع إلى فضاء العالم الماورائي حيث ليس ثمة شيء غير الفراغ؟ فانني أجيب، حيث أن هناك فضاء Space قبل أن يخلق العالم أي فضاء ما وراء العالم المادي فضاء لانهائي (يكون الله موجوداً طبعاً) حيثما كان سحيقاً في القدم، ولا يزال وحيث ليس ثمة أجسام هناك، ويمكن القول، أيضاً بأن الزمن كان موجوداً قبل بداية العالم، وقد يكون موجوداً مع العالم في الفضاء الماورائي، لأن ثمة أشياء قد تكون موجودة قبل أن يخلق هذا العالم...»[1].

والآن ندرج بعض الخصائص المتعلقة بالزمن[*]، فهناك مثلاً خاصية «الامتداد الزمني» بمعنى إذا كانت هناك ثمة وجود لشيء ما، فانه بالمقابل يمكن تصور عدم وجود أي شيء أيضاً، أي أن الزمن هنا تقدمي لا رجعة فيه، لا يعيد نفسه. فالزمن هنا متصل بالأشياء الموجودة، لأن عدم وجودها، يعني حذف الزمن، فكيف يمكن الغاء الزمن إذن؟ كيف يمكن تصور الأشياء بدون زمن؟ بدون عمر أو تاريخ؟ فالزمن هنا خاصية ممتدة لوجود الأشياء، ووجودها يعني وجوده، وحذفها يعني عدم وجوده.

---

(1) W.H. Newton- Smith: The structure of Time, p.8.

(*) Time in Science and Philosophy, p.28.

أما الخاصية الأخرى، فيطلق عليها «الانفصال» والتي تنص على أن الأحداث جميعها متباينة ولكن «التغير» هو أحد العناصر الضرورية لوجود الزمن، وتباين الأحداث يعني «اللاآنية». والتغير أما أن يكون ايجابياً أو سلبياً فإذا كان ايجابياً فإن الكون لا يعيد نفسه، فإذا اعتبرنا العالم مثلاً متوالية 1، 2، 3، . . . ، ن كل على حدة، فبعد «ن» يعيد نفسه، فهذا يدل على أن التغير ليس ايجابياً هنا بل سلبياً وعندئذٍ تنعدم خاصية الامتداد».

أما تطور الكائنات الحية وكذلك الأجرام السماوية، فهي مجرد حقائق تدعم فكرتنا حول ايجابية الزمن من ناحية ومن ناحية أخرى أن الزمن تطور، والتطور زمن. فعادة نرمز للزمن بمتوالية لانهائية لا دائرية، أي لا يعيد نفسه اطلاقاً، فالزمن إذن لا رجعة فيه، ويعبر عادة بمصطلح «سهم الزمن» Arrow of Time. وتوضح لنا الطبيعة بأن الزمن ليس إلا بعداً لها، بل أحد دعائم الوجود الأساسية ونتيجة تداخل هذه العمليات Processes التي من خلالها يمكن تكميم الزمن في بعد منتظم مطابقاً لدورة منتظمة، هذه الحركة الدورانية دفعتنا إلى استخدام الساعة.

«وهكذا وجدت الساعة لتكون رمزاً لقياس الزمان وتعبيراً عن الحياة ومستوياتها المختلفة فهو الحركة في وعي من يعانيها، ويندفع في تيارها. والحركة هي الحياة، وبغير الحركة لا يمكن الحياة أن تكون، ودون لغتها لا يمكن أن نفهم، فليس الحياة ثباتاً، بل هي تغير متصل دائم لا يستطيع أن يعبر غير الزمان، فالزمان والحياة، إذن مثلا زمان.

وليس اتصال الزمان بالحياة مقصوراً على الحياة العضوية وحدها بل يمتد إلى الحياة في مظهرها المقابل ونعني به الحياة الفكرية»[1].

فالحياة زمن والتطور زمن، وكل شيء يخضع للزمن، وهذا الزمن أما أن يكون دائرياً أو خطياً ـ إلى الإمام دائماً ـ ولكن هل يعتبر الزمن عندئذٍ لانهائياً؟ وإذا اعتبرنا الزمن لانهائياً، فإنه يمكن التعبير عنه بالمتوالية الحسابية الآتية: . . . . ، 5، 4، 3، 2، 1، 0، -1، -2، -3، -4، -5، . . . . فالأعداد السالبة تمثل أحداث الزمن في «الماضي» والموجبة، أحداث الزمن في «المستقبل»، والصفر هو «الحاضر» فهذا التوضيح ليس إلا تعبيراً عن لانهائية الزمن وجدليته المستمرة، تعبيراً جدلياً عن التغيرات المستمرة في هذا الكون ـ الاستمرارية تعني اللانهائية ـ (ثمة صلة بين اللانهائية والاستمرارية) فوحدات الماضي لانهائية وكذلك وحدات المستقبل، فهذا بالتالي يلغي مسألة البداية والنهاية، فهذه السلسلة التي لا بداية لها ولا نهاية لها، أحد الصعوبات التي صادفها كانت Kant وحاول أو يتخلص منها وخرج أخيراً بمتناقضاته المشهورة والتي ليست في الواقع إلا تعبيراً عن تنازع الأفكار والتراسندالية المتعالية، تنص أحدها:

للعالم بداية في الزمان وهو أيضاً محصور محدود في المكان،

---

(1) د. عبد الرحمن بدوي: نيتشه ص4 ـ 5.

أما نقيضها «ليس للعالم بداية ولا حدود في المكان بل هو متناه بالنظر إلى الزمان أم إلى المكان»[1].

إن الزمن الفيزيائي هو الذي يخبرنا عما إذا كان الزمن نهائياً أو لانهائياً، فمفهوم «التفرد» Singularity مثلاً هو العصب الرئيسي لمحور فكرتنا، فإذا كان الأمر يعود إلى أن هناك تفرداً في الكون حسب ما زعمته نظرية الانفجار الأعظم فهذا يعني بداية للزمان في الماضي، ـ أما نهايته في المستقبل فهذا موضوع آخر لسنا بصدده ـ فإذا ما تم دحض «التفرد» فإن الزمن لا بداية له، ومن ثم فهو لانهائي في الماضي (انظر فصل الزمن الفيزيائي وملحق الزمن الكوني وتقديرات عمر الكون وللمزيد أيضاً راجع كتاب «موجز في تاريخ الزمان» لاستيفن هونج).

أما الزمن النيوتوني Newtonian كما رأينا سابقاً، فزمن مطلق، فهو إذن لانهائي فهو ليس إلا سيلاً مطلقاً، مادياً وغير مادي في آن واحد فهو مادي من حيث تعاقب الأحداث المادية وهو لامادي بصفته لا يتأثر البتة بهذه الأحداث ولا يؤثر في صيرورتها. «فهو دفق مطلق. مادي من حيث كونه إطار تعاقب الأحداث المادية ولكن لامادي بوصفه لا يتأثر البتة بهذه الأحداث ولا يؤثر البتة في سيرورتها»[2].

---

(1) كانت: نقد العقل المحض ص227.

(2) د. هشام غصيب: المغزى الحضاري للعلم ص46.

لقد كانت الأفكار النيوتونية حول الزمن لها الأثر العميق على فلاسفة عصره والفلاسفة العقلانيين وبالذات التصور الكانتي الذي لعب العقل فيه دوراً رئيسياً لكونه يشكل مادة الحس الخام. وكما أشرنا سابقاً فإن العقل يدخل في تركيب كل مدرك، ومن ثم فعالم المدرك هو تركيب العقل، هذا مما حدا بكانت Kant أن يتجاوز حدود الزمن الفيزيائية ويفتح فصلاً كاملاً في عمله الخالد «نقد العقل المحض» والذي أخذ الزمن فيه بعدين الأول ميتافيزيقي والآخر تراسندالي (متعالي)، ويمكن ايجاز ما جاء في كتابه بالآتي:

1 ـ الزمان ليس مفهوماً أمبيرياً مشتقاً من أي تجربة.

2 ـ الزمان هو تصور ضروري يشكل أساساً لجميع الحدوس. أنه معطي قبلي.

3 ـ ليس له سوى بعد واحد.

4 ـ الزمان ليس مفهوماً سياقياً، بل صورة محضة للحدس الحسي.

لا تناهي للزمان.

أما البعد الترسندالي (المتعالي):

1 ـ الزمان ليس شيئاً يوجد في الذات، أو يلازم الأشياء، بوصفه تعيناً موضوعياً يبقى، من ثم، إذا جردنا حدسها من جميع الشروط الذاتية: . . . سيكون شيئاً محقق الوجود دون موضوع متحقق.

2 ـ الزمان ليس سوى صورة الحس الباطني، أي صورة حدسنا لذاتنا ولحالتنا المباطنة.

3 ـ الزمان هو الشرط الصوري القبلي لجميع الظاهرات بعامة. فهو لا يتمتع بأي مصداقية موضوعية إلا بالنظر إلى الظاهرات من حيث أشياء قد نظر إليها بوصفها موضوعات حواسنا»[1].

فمسالك الزمن كثيرة ومتشعبة، فمنها ما يدلنا على الزمن نفسه، ومنها ما يتيه بنا، ولكن حقيقته تبقى لا مرد منها، وهو أن الزمن يتأثر بالأحداث ويؤثر فيها، خلافاً للتصور الكانتي الذي زينه بالإطارين، الميتافيزيقي والترسندالي، ولكنه أي الزمن يتباطأ حيناً ويسرع حيناً آخر، ويتقلص ويتمدد تبعاً لقياسنا له وتأرجحه بين الذاتية والموضوعية (رغم موضوعية) هي التي تعطيه هذا القالب المتميز. وهكذا يبقى شعورنا بالزمن مستمراً، وذلك عن طريق حفظ الماضي Retention والعيش Tention وانتظار المستقبل Protentim فهو ليس صورة فارغة وإنما شعور حركة مستمرة[2].

والسؤال هنا، من الذي يحدد هذا الشعور، أي كيف يمكن قياس الزمن، من يضبط هذا الوقت؟ لا بد وأن نوجد آلة تمكننا من قياسه، وقياسه هنا يعني بأن هناك زمناً ـ وقتاً مضى ـ وقتاً آت، وقتاً نعيشه، نمارسه، نعايشه نطلق عليه «الآن»، فا«لآن»

(1) كانت: نقد العقل المحض ص64 ـ 65.

(2) سارتر: تعالى الأنا موجود ص19 ـ 20.

كما نعلم ظرف زمان للوقت الذي نحن فيه. أما آن ـ آنا فتعني الوقت مطلقاً.

«وهكذا وجدت الساعة لتكون رمزاً لقياس الزمان...» (انظر ص111).

«واحدثت الساعة ثورة في احساس الإنسان بالزمان. فقد توارى الحساب الذاتي للزمان أعني الحكم على الزمان بما ينجزه الإنسان من عمل، وبالشعور بالتعب وبوصفه «أطول» و«أقصر» لتحل مكانه دقات الساعة الموضوعية التي لا ترحم المطردة، الموحدة التي تسير في خط واحد. وأصبح الحكم على الزمان منَ الآن فصاعداً، بالساعة كذا أو كذا»[1].

وهكذا انفلت الزمن الذاتي من ذاتية الحدث إلى موضوعية الحدث ليأخذ بعداً مستقلاً عن النزعة الشخصية، حيث يؤثر عليها ولا يتأثر بها، ومن هذا المنطلق تم ايقاظ الزمن من سباته العميق الميتافيزيقي الذي وضعه الفلاسفة وعلى رأسهم الفيلسوف الكونسبرجي كانت Kant بأن «الزمان معطى قبلي» صورة محضة للحدس الحسي «صورة الحس الباطني»، «لحدسنا لذاتنا ولحالتنا الباطنة» هذه الفكرة التي روجها الماخيون (أتباع ارنست ماخ) نفيهم المطلق لموضوعية كلا المكان والزمان. وعلى حد تعبيرهم «بأنه ليس الإنسان، بوعيه هو الذي يوجد في المكان وفي

---

(1) فكرة الزمان عبر التاريخ ص43.

الزمان، بل بالعكس، لا يوجد المكان والزمان إلا في ذهن الإنسان»[1].

وبدأت هذه الثنائية تأخذ مساراً متميزاً في حقول معارف الإنسان، فحينا يرضخ الإنسان لذاتية الزمن، وحيناً آخر لموضوعيته، والإنسان أحياناً يشكو الزمن، وما يترتب على ذلك من سأم وشقاء، وتتعذب النفس حينها من جبروت الزمن ويؤدي الأمر أما إلى تحرير هذه النفس أو إلى الانصياع المطلق تحت وطأة الزمن.

«ويخبرنا» التحليل الايقاعي «بأن النفس المعذبة وبخاصة النفس التي تشكو من الزمن، من السأم ـ بواسطة حياة موزونة ـ ايقاعية، وبفكر ايقاعي وبانتباه وراحة ايقاعين، ويقتضي أولاً تحرير النفس من الديمومات الزائغة من الأوقات السيئة ويقتضي تفكيكها زمنياً»[2].

وإذا كان الزمن ذا بعد واحد، فهل يمكن تصوره على أنه يحمل في طياته أبعاداً أخرى؟ هل يمكن اعتبار كل من الحاضر، والماضي والمستقبل أبعاداً للزمن؟ هل الحاضر وحده هو الذي يدلنا على الزمن؟ والماضي مجرد ذكريات لهذا الحاضر والمستقبل مجرد تنبوءات لهذا الحاضر؟

---

(1) موجز تاريخ الفلسفة ص815 ـ 816.

(2) غاستون باشلار: جدلية الزمن ص10 ـ 11.

ليس الحاضر وحده هو ما يخبرنا عن زماننا رغم احساسنا اللحظي به، وليس الماضي ولا المستقبل وحدهما اللذان يعلماننا عن الزمان، بل هذه الأشياء جميعها مترابطة هي التي تدلنا عليه، «وما الحاضر إلا جسراً يعبر عليه الزمان لينتقل من الماضي إلى المستقبل، والإنسان جسر تمر من فوقه الإنسانية كي تمضي في سيرها من جيل إلى جيل»[1].

ومتى أدركنا الزمان بكل أبعاده وجب علينا كما قال بيارجانيه: «إذا تكلمنا عن معرفة الزمان، فلا بد لنا من الوصول إلى تقديم طرائق للمدافعة عن الذات في مواجهة الزمان، وطرائق لاستخدامه»[2].

فها نحن أمام زمن النفس، زمن «الاناء» والذي يختلف عن زمن العالم، أو الزمن الطبيعي، الذي هو خلاف للأزمنة البيولوجية الفردية، فأحياناً نشعر بأن الزمن يمر بسرعة، ويفلت من وعينا، ولا نشعر بأن هناك زمناً، ولا نتوقف عند لحظة معينة ويستمر حيناً ويتوقف حيناً آخر. ونشعر أحياناً بأنه يتباطأ ونختنق بتباطئه، ونشعر بالزمن عندئذٍ - وكل هذه الأمور تحدث تبعاً لحالاتنا النفسية من غبطة وسرور إلى حزن وندم وسأم.

«فتارة يبدو زمن الأنا يمشي بسرعة أكبر من سرعة زمن

---

(1) د. عبد الرحمن بدوي: نيتشه ص4 ـ 5.

(2) غاستون باشلار: جدلية الزمن ص46.

العالم، الأمر الذي يجعلنا نشعر بأن الزمن يمر بسرعة، وأن الحياة تضحك لنا وأننا نشعر بالغبطة، وتارة تنعكس الآية فيبدو زمن الأنا متأخراً عن زمن العالم، عندئذٍ يتأبد الزمن ويتخلد، فنحن ضائعون والسأم يستولي علينا»[1].

فالعنصر الذاتي للزمن أساسي جداً، وهذا ما حدا بالنظرية النسبية أن تتبناه وتدخله في إطارها الديناميكي كعامل لا يستغنى عنه، فوجوده يعني نفي الموضوعية المطلقة، المتعلقة بالأشياء، ومن ثم ربطها بحالة الراصد أو المشاهد نفسه لأننا نعلم بأن مفاهيم النسبية تختلف تماماً عن النيوتونية التي تنظر إلى الزمان على أنه امتداد طبيعي لما نراه ونستشعره في حياتنا اليومية، فالنسبية تؤمن بعالم المجرد أي الارتقاء الحسي المباشر إلى الإدراك غير المباشر، ولهذا تكمن صعوبتها أحياناً. إضافة إلى أن الزمان في النسبية ليس مستقلاً عن المكان بل هما مندمجان على طول الخط ولا يمكن فصلهما، كما صنعت النيوتونية. والكون بأسره ليس زمناً لا مكاناً بل هو زمكان، وهذا ما وضحه منكوفسكي، على أن الزمان والمكان (الزمكان) نموذج للعالم الحقيقي أكثر دقة وبساطة من تلك الصورة التي رسمها نيوتن للزمان والمكان المستقلين فيما بينهما، إن مغزى الزمكان يمكن أن يظهر جلياً في أمثلة بسيطة كالامتداد الزمكاني للجسم الإنساني. فالكون لدى النسبية هو الزمكاني وهم لا ينظرون إلى

(1) نفسه ص11.

الأجسام على أنها تتحرك مع الزمن وإنما يرون لها امتداداً في هذا الزمكان»[1].

ولكن الزمان في النسبية على خلاف ما تتصوره النظرية الكوانتية (ميكانيكا الكم). تفترض الأولى «الأزمنة المتفاصلة التي لن تكون بها خواص التسلسل التي ترسمها حدوسنا عن المسارات المتواصلة فقد ظهرت التعددية الزمانية مع النسبية. بالنسبة للنسبية ثمة عدة أزمان تتوافق، بلا ريب وتحفظ أنظمة حدوث موضوعية لكنها مع ذلك لا تحتفظ بأزمنة مطلقة». هذا بالإضافة إلى «أن الوقت نسبي إلا أن مفهوم الأزمنة في مذاهب النسبية ما يزال يتقبل التواصل بوصفه طابقاً جلياً»[2] (انظر الزمن الفيزيائي).

هل ثمة فاصل بين الماضي والمستقبل، بمعنى هل يمكن اعتبار الحاضر حداً فاصلاً بين الماضي والمستقبل؟ «إن الحاضر يشكل حداً غير مدرك بين الماضي والمستقبل، إذ يقترب المستقبل يصبح حاضراً في حين أنه عندما يصبح الحاضر حاضراً يبتعد في الماضي» فالآن «أصبح غير الآن» وكما يقول هيراقليطس «إن الزمن هو الأول والأخير بين كل الأشياء، يتضمن كل شيء ووحده يوجد ولا يوجد، يخرج دائماً مما هو موجود ويعود من الجهة المقابلة لأن اليوم هو الأمس بالنسبة لنا

---

(1) بول ديفيز: العوالم الأخرى ص51 ـ 53.

(2) غاستون باشلار: جدلية الزمن ص109 ـ 110.

وقد كان الأمس غداً»[1].

ويتسائل فيلسوف الهند كرشنامورتي: هل الإدراك في الحاضر ينفي كلا من الماضي والمستقبل؟

هذا الإدراك يتطلب نهاية للماضي. «فالإدراك هو لازمني». «فالآن» هو الماضي والحاضر معاً، وهو الوقت برمته، للماضي، والمستقبل، والحاضر، «فالآن» هو محتوى الماضي والحاضر[2].

يتضح لنا بأن ليس ثمة حدود فاصلة بين الماضي والحاضر والمستقبل، وما الأحداث في حد ذاتها إلا كائنة في الزمكان، وهي لا تحصل في الزمكان، بل تكون فيه وأن للماضي والمستقبل وجود حقيقي تماماً لا يقل شأناً عن حقيقة الحاضر الراهن.

وأخيراً، ما الذي يدلنا على أن هناك حاضراً، وهناك ماضياً، وهناك مستقبلاً، وهناك زماناً؟ هل وقوع الأحداث هي التي تدلنا على وجود الزمن؟ فإذا كان الأمر كذلك، فلا بد وأن يكون هناك حس زماني؟ ولكن ما مصدر هذا الحس؟ هل الذات وحدها كفيلة بهذا الاحساس، هل الحدث وحده هو الذي يفرز فعله على الذات أم الحدث والذات هما اللذان يحددان هذا الحس وهذا الشعور؟

---

(1) ثيوكاريس كيسيديس: هيراقليطس ص188.

(2) Krishnamurti Biography, P.476

وقد يرتبط الحس الزماني بالحالة المزاجية للفرد، الحالة النفسية التي تعترينا، فنحن نتفوه بالزمن عندما نكون أمام معضلة ما ونريد التخلص منها أو نتجاوزها، أو ربما نريد استبقاءها عندئذٍ يزداد احساسنا بالزمن، أو كما سبقت الإشارة إليه عندما نكون فرحين جداً ونريد أن لا تفوتنا الفرصة مثلاً، فترانا نشعر بالزمن ونريده ألا يمضي، وبالمثل عندما تعترينا نوبة الألم أو الاكتئاب... الخ من الأحزان، فهنا نشعر ببطء الزمن ويزداد احساسنا به، وكما يقول غاستون باشلار «... بين الماضي الحي والمستقبل تنتشر منطقة من حياة ميتة، فلا يكون الأسف والشعور بالخسارة شديدين في أي مكان آخر مثلما يكون حالهما هنا. على هذا النحو يكون الزمان حسياً بالنسبة إلينا. ويكون محسوساً أكثر في حالات القلق والافتكار بالموت لا نعني القلق من هذه الآلام أو من التخلي، بل يعني القلق أن لا نعود شيئاً يذكر، وأن يتهدم على هذا النحو، عالم بأسره»[1].

وحتى الذوات تخضع لقالب معين تحت هيمنة الزمان، ويبلغ الاحساس بالزمن أشده، فهناك من الأشخاص من يعيش حاضره، وهذه الفئة تبدو أكثر واقعية من غيرها، وهناك من يعيش الماضي ويجترون أفكارهم وتبعاً لذلك تنتابهم الحسرة والندم على ما فات وعلى ما لم يتحقق، وهنا تكمن المأساة، وهناك من يعيش المستقبل حيث يكتظ خيالاتهم بأمان كثيرة، وترسم خططاً،

---

(1) غاستون باشلار: جدلية الزمن ص48.

وتبني قصوراً، وتبقى هكذا أحلام بعد أحلام، وقد يكون هؤلاء عمليين لدرجة ما تبعاً لما يمكن تحقيقه.

فكل هذه الأمور تكون لنا أشبه بمحك عملي للزمن، نصارعه، ننتصر تارة ونستسلم تارة أخرى، فهذه التجربة الحقيقة الوحيدة التي نرى الزمان فيها وذلك من خلال الشعور وحركته المستمرة تحت وطأة الواقع وهذا الصراع الذي لا بد منه كي يخبرنا بأن زمان الموضوعية ليس مستقلاً عن زمان الذاتية، فزمان الذاتية هو زمان الموضوعية فالحدث أمامنا، واقع بدون إرادتنا، فهو إذن حدث، والحدث زمن ومشاهدتنا واحساسنا له زمن أيضاً، وعندما يمضي وقت يقال عن الحدث بأنه في الماضي، وكونه في الماضي لا بد وأن يستند هذا الحدث إلى العقل، ولا بد أن يتم ذلك، وإذا لم يتم، فإن الزمن قد ينهار تماماً، وكما يقول باشلار «بأن تجربتنا لزماننا الماضي الخاص يستند إلى محاور عقلانية حقيقية، وبدون هذه الصقالة سينهار زماننا»[1].

فبنية الزمن وتركيبه تعود في الأساس إلى الفكر، إلى العقل الذي عن طريقه يمكن استدعاء الحدث أو تناسي الحدث... الخ من القضايا المرتبطة به.

فهناك أحداث تبقى في أذهاننا حتى لو حاولنا التخلص منها، وهناك العكس، أي مهما حاولنا على استبقائها تنفلت من أذهاننا

---

(1) نفسه ص49.

ولا نستطيع الامساك بها، فهذا ناجم عن مدى عمق هذه الأحداث في ذاكرتنا ومن ثم صلتنا بها.

فالعقل إذن هو الكاشف الحقيقي، وهو الذي يدلنا على أن هناك زمناً، هناك حدثاً، وكما هو معلوم بأن العقل أيضاً المسؤول الأول عن الذاكرة، والذاكرة الحقيقية كما يقول بعض علماء النفس تملك بنية زمنية ـ أي أن الذاكرة ما هي إلا زمن ـ وكما يقول باشلار: «إن فكرنا في نشاطه الخالص هو كاشف زمني شديد الحساسية وهو خليق جداً برصد ولحظ تفاصيلات الزمان»[1].

فالزمان إذن متأصل في خبرتنا اليومية، والحياتية، هو متصل حياتي، والحياة زمن، والزمن حياة، وهذا المتصل ليس مقصوراً على الجنس البشري لوحده، بل كافة الكائنات ـ إن كانت نباتاً أو حيواناً ـ فهذه جميعها لديها احساس بالزمن حساً زمنياً تختلف درجته دون ريب عن الجنس البشري.

فالحيوانات تستريح فترة، وتنام وتفيق، وأوراق الأشجار تذبل وتتساقط ثم يعود نشاطها. . . الخ كل هذه الأشياء تخضع لرتيبة زمنية محددة تتأثر بالزمن (انظر ملحق زمن التاريخ الطبيعي).

فهل الزمان الذي نأخذ به هنا موضوعي أم ذاتي؟ أم مزيج منهما كليهما؟ ان خصائص الزمن الذي نستشعره في حياتنا اليومية

---

(1) نفسه ص85.

كما يقول بول ديفيز ليست موضوعية على الاطلاق وما كان لها أن توجد لولا وجودنا نحن كمراقبين واعين. «فوجودنا بالذات أحياء مدركين، هو الذي يهب الزمن الحياة ويضفي عليه الحركة، وتيار الزمن سوف يتوقف في عالم خال من الحياة»[1].

ويبدو أنه من الصعب تماماً تصور توقف الزمن، لأن توقفه يعني عالماً خالياً من المادة بصورها المختلفة، وهذا طبعاً محال، فالذي يتوقف إذن الزمن باعتباره فكرة وليس باعتباره تطوراً وحياة، لأن الزمن هو دفق لا متناه من الأحداث، هذا السيل هو التعبير الصادق عن ماهية الوجود، بل الوجود بعينه، وحيث ليس ثمة بداية ولا نهاية للوجود، فازليته حتمية، وهذا ما يقصد بأزلية الوجود ولا نهائية الزمن.

فأزلية الزمن تأتي من ثلاث نواح كما بسطها ابن رشد عن أرسطو: أولاً الصور التي يتركب منها العالم، فأزلية الزمان والحركة ثانياً، فأزلية الجواهر الحادثة في عالم الفساد ثالثاً[2].

والتمسك بمسألة الأزلية لا تتناقض أبداً مع مسألة الخلق فهاتان المسألتان دافع عنهما ابن رشد في كتابه «التهافت» رداً على الغزالي واتباعه «التشبث بأزلية العالم لا يلزم عنه ضرورة إنكار للخلق أو الأحداث كما يزعم الغزالي والمتكلمون عامة.

(1) بول ديفيز: العوالم الأخرى ص55.

(2) ماجد فخري: ابن رشد فيلسوف قرطبة ص68.

. . . لأن حقيقة مذهب الفلاسفة هي أننا سواء أثبتنا قدم العالَم أو حدوثه، فللعالم فاعل قديم لا محالة»[1].

فالتصريح الذي قدمه لنا باشلار ذاتي بحت، لا يختلف عما كان يدافع عنه كانت من حيث لا تجريبية الزمن، وهو الآخر غير مشتق من التجربة وأنه معطى قبلي Apriori بالإضافة إلى أن موضوعية الزمن مرتبطة بذواتنا، أي أنه يفقد موضوعيته Subjectivity، وهو بذاته ليس له أية وجود «هو في ذاته لا شيء خارج الذات» حتى انتهى الأمر بكانت أخيراً لأن يشن هجوماً على أولئك الذين يزعمون واقعية مطلقة للمكان والزمان، وعلى حد تعبيره «يناقضون مبادىء التجربة نفسها»[2].

يعبر عن الزمن عادة بأنه «تغير»، والتغير يتباطأ ويسرع، ويلتوي وينحني. . . الخ، هذا ما أثبتته التجربة والقياس بالإضافة إلى موضوعية هذا التغير وتبعاً لذلك اخترعت الساعة لتكون شاهداً حياً ملازماً لدفق الزمن، فاختراع الساعة أحدث ثورة كبيرة في احساس الإنسان بالنسبة للزمن، وهكذا أصبحت الساعة النموذج المطلق الذي يدلنا ويستشعرنا بالزمن.

وقد صح التعبير عندما قيل إنه «تواري الحساب الذاتي للزمان، اعني الحكم على الزمان بما ينجزه الإنسان من عمل،

---

(1) نفسه ص75.

(2) كانت: نقد العقل المحض ص68.

وبالشعور بالتعب، وبوصفه «أطول» و«أقصر» لتحل مكانه دقات الساعة الموضوعية التي لا ترحم المطردة، الموحدة التي تسير في خط واحد. وأصبح الحكم على الزمان من الآن فصاعداً، بالساعة كذا، أو كذا. وكانت المقاييس السابقة للزمان، كالنبض والمزولة الشمسية أو الساعة المائية تعتمد على ايقاعات الإنسان أو الطبيعة، ولكن الشمس قد لا تسطع في بعض الأيام، وفي الشتاء يتجمد الماء. أما الآن فإن الساعة يمكن أن تكون هي نفسها مقياساً لتلك الايقاعات ويمكن أن تحدد وقت الشمس ومعدل النبض ومع الساعة أصبح الزمان بعداً موضوعياً لا شخصياً»[1]. وإذا كان الزمن يتأرجح بين الذاتية والموضوعية، فإذن ما هو مصدر إدراكنا ومعرفتنا له؟

هل الحواس بصفة عامة قادرة على أخبارنا به؟ أم الاستدلال، أم الخبرة التاريخية هي التي تخبرنا به؟ بمعنى معرفتنا بالزمن ناتجة عن معرفة آبائنا وآبائنا عن أسلافهم، وهكذا سلسلة ممتدة من الأجيال؟

إن الاستفسار الأخير، قد يبعدنا عن حقيقة الزمن ثم موضوعيته، ولذا تبقى الحواس هي المصدر الأول والأخير.

والسؤال الأكثر عمقاً من ذلك هو، هل يمكننا إدراك الزمن عن طريق الأنا لوحدها؟ أي عن طريق ذاتي أنا، هل ذاتي قادرة

---

(1) فكرة الزمان عبر التاريخ ص43.

على أن تتعرف على الزمن من تلقاء نفسها؟

نعلم بأن الخبرة الزمنية مرتبطة بخبرة الأنا، فالأنا «دائماً مساوية لأنا الآن، ولكن أنا الأبدية يربطها الشعور بأنها باقية في سيل الزمن»[1]. فخبرتنا اليومية عن الزمان منشاؤها هو أن الزمان يختلف في نقطتين أساسيتين الأولى، في «الآن»، اللحظة الحالية، والثانية شعورنا بجريان الزمن وتدفقه من الماضي إلى المستقبل.

يقول القديس أوغستين «الزمن كالنهر صنع من حوادث تحصل، وتيارة جارف، وكل ما يحدث فيه يزول منجراً بمجرد حدوثه».

أما «الآن»، تلك اللحظة الحالية التي تبين لنا الوجود المباشر للإنسان، إلا أن الإنسان نفسه يتجاوز ذاته في هذه اللحظة، أما بالعودة إلى الماضي أو بالانطلاق نحو المستقبل بخياله الرحب، وهذه احدى الخصائص التي تميز هذا المارد عن بقية الكائنات!!

«إن الماضي والمستقبل يرتبطان في حالة الوجود البشري ارتباطاً لا ينفصم بالحاضر. فنحن لا نمسك قط بالموجود البشري في حاضر بحد السيف، إن صح التعبير ذلك لأن الموجود البشري يستحضر الماضي بداخله بواسطة الذاكرة في الحاضر، وهو يرسم بالفعل بواسطة التوقع والخيال، مستقبله

---

(1) غاستون باشلار: جدلية الزمن ص114 ـ 115.

ويسقط فيه ذاته»[1]. فنحن قادرون على تجاوز وقتنا تبعاً لشدة هذا الزمن وما ينطوي عليه من حالة إلى أخرى أما إلى الأمام بتفاؤل أو إلى الوراء بحسرة ولوعة. فهذا التجاوز يرتبط عادة بالتأمل وكما يقول كرشنامورتي «كي تتأمل معنى ذلك أن تتجاوز الزمن، فالزمن هو تلك المسافة التي ينطلق بها الفكر لتحقيق أهدافه»[2].

وختاماً يمكن أن يقال، إن الزمن لا يمكن تجاوزه بدون عقل، لأن العقل مادة، والمادة لا يمكن أن توجد بدون زمن بدون مكان وما العقل إلا ذاكرة من الماضي خلال الحاضر إلى المستقبل...

(1) د. علي الشامي: الفلسفة والإنسان ص10.

(2) Krishnamurti Biography, p. 474.

الخاتمة

أيها الزمن من رآك

«كل ما هو دائم في البداية وكذلك في النهاية، لا يمكن أن يبدأ أو ينتهي، لأن ما يبدأ ليس في نهايته وما ينتهي ليس في بدايته. ولكن الزمان هو دائماً في بدايته ونهايته، لأن الزمان ان هو إلا الآن، الذي هو نهاية الماضي وبداية المستقبل. إذن الزمان لا يبدأ ولا ينتهي، وبالتالي الحركة التي عددها الزمان، لا تبدأ ولا تنتهي».

القديس توما الاكويني

ليس الزمان قضية أساسية وملحة فحسب، بل حقيقة حتمية لا يمكن تجاهلها أو نكرانها، ليس لأنه يلعب دوره في حياتنا نحن فحسب، بل تعايشه جميع الكائنات دون استثناء، ولكن تختلف درجة إدراكه من كائن إلى آخر ومن فترة إلى أخرى.

ولقد أخذت به التجربة والقياس، وشيدت له الآلات

والأدوات لقياسه وظل حبيساً بهما، ولكن الأمر بات في ماهيته، أي ما هو الزمن؟

وانتهى به الأمر عند الدارسين ليتأرجح بين الذاتية والموضوعية، وانفلتت أبعاده لتحقق زمناً جيولوجياً وبيولوجياً وفيزيائياً ورياضياً وكونياً ونفسانياً. . . الخ.

وصيغت المعادلات الرياضية لحسابه، لتخبرنا عن وجوده وخصائصه، إلا أنها «عجزت عن أخبارنا عن ماهيته».

وصورته أغلب المجتمعات على أنه «قياس للعمر» و«مدة البقاء»، بالإضافة إلى أنه «ينطوي على دورات متعاقبة للأحداث، للميلاد والموت وللنمو والانحلال. . .»[1].

وهكذا أصبحت المسألة الزمنية ميقاتية، أي من عمل الساعة، لتدلنا على أن الوقت كذا وكذا، وارتفعت شعارات عدة، منها الزمن يمضي، وأن الزمن كالسيف، «الزمن مال» و«الزمن كالنهر» كالسيل الجارف، الزمن ماض، وحاضر ومستقبل، الزمن هو الآن، الزمن هو ما أنت فيه، الزمن تاريخ، سلسلة أحداث، تطور، أنه ينفلت إلى اللانهائية في الأبدية، «الزمن مطلق»، «الزمن نسبي»، «الزمن هو عدد الحركة». . .

ولم يخرج الزمان من المنظور الوصفي حتى التصق بالعقل وبالذاكرة وبالتطور، وبالأشياء وبالوجود. إنه الوجود، لأن

(1) فكرة الزمان عبر التاريخ ص14.

الوجود زمان والزمان وجود، وهكذا أصبح من المحال تصور زمان بدون وجود أو وجود لا زمني، لأنه أي الزمان وجد مع الوجود، فليس سابقاً ولا لاحقاً عليه، لهذا فهو يتمتع بهذه الأزلية، وبهذه الأبدية المستمرة.

ورغم ما يحمله الزمن من خصائص فيزيائية وتبولوجية، إلا أن اللحظة الفعلية تبقى هي «الآن» فالماضي يتلاشى في الآن والمستقبل يولد في الآن، وهاهي ذي الآن تجمع النقيضين. وما أصعب تلك اللحظة التي يقف فيها الإنسان أمام نفسه يتساءل فيها عما فعل وما سيفعل، عندئذٍ ينشطر ذهن الإنسان إلى نصفين أما إلى الوراء أو إلى الأمام، فاما أن تجره أحداث الماضي بلوعة وحسرة، أو بفرحة وبهجة، فإذا كانت الأخرى، فتشده أكثر ويحن لها ويناشد العودة ويحاول أن يصنع المستحيل كي يعيش تلك الحياة الرغيدة الهنيئة. وأما أن يعتريه الندم والحسرة على ما فات، وعلى ما صنع أو اقترف من خطايا ينتهي به الأمر إلى عذاب الضمير وصرخة الألم، حينها يصرخ بكل قوته، لم فعلت هذا؟ ولم قلت كذا؟... الخ من «لم» و«ليت» و«لو» تلك الصيحات التي تلج في خضم الندم واللوعة والتي لن تجد لها مبرراً.

وأخيراً يؤدي بنا الحال إلى التهكم وتوجيه اللعنات إلى الزمن، ماذا صنعت بنا أيها الزمن؟ لم هذه القسوة علينا؟ الخ من اللعنات والشتائم وهنا يدخل القدر مع الزمن، وهذا ما يذكرنا بقول الإمام الشافعي:

نعيب زماننا والعيب فينا   وما لزماننا عيب سوانا
وقد نهجو الزمان بغير جرم   ولو نطق الزمان بنا هجانا

فإنسان الماضي يعيش بلوعة وحسرة، وتراه يجتر الذكريات وينسج له ماضياً، كأن يقول لو حدث كذا لكان كذا، ولو عملت كذا لكان أفضل، الخ من الصيحات التي غايتها ترميم الماضي تبعاً لما فات، أو للنقص الذي لم يكتمل ولم يتحقق وكلتا الحالتين عذاب للمرء لأن الماضي هيهات أن يعود أو أن يصحح وكما صرخ نيتشه على لسان زرادشت: إن الزمان لا يعود ادراجه. ذلك ما يثير غضب الإرادة وكيدها»[1].

ويزعم معظم الفلاسفة أن الماضي لا يموت اطلاقاً، لأن «لدى الإنسان ذاكرة تسجل الأحداث وتختزن التجارب»!.

وحتى لو سلمنا بأن بعض الذكريات قد تندس في طوايا اللاشعور، فلا بد لنا من التسليم بأن مثل هذه الذكريات قد تجد الفرصة للظهور على مسرح الشعور، أو هي قد تظل تعمل عملها خلف الستار!»[2].

والوضع نفسه يمكن أن يقال بالنسبة للمستقبل، فهو ليس أقل وطأة من سابقه، لأن المستقبل بناء وتحقيق غاية، أو هدف ما، لذا فالاستعداد له يتطلب جهداً وصبراً وإذا ما تعذر تحقيقه لسبب

---

(1) نيتشه: هكذا تكلم زرادشت ص167.

(2) د. زكريا إبراهيم: مشكلة الحياة ص256.

أو لآخر، فإن المأساة تبرز هنا لارتباط هذا المستقبل بنزعات الأماني والرجاء، يضاف إلى ذلك النزوع نحو الكمال المطلق وهذا ما يزيد الطين بله.

ولكون المستقبل «يرتبط بمعاني الأماني والرجاء، فإنه لا بد من أن يشعرنا بما فينا من تناه وفناء، لأنه كالماضي هو الآخر «حد» أمامنا. . . فالمستقبل يجرنا جراً ويدفعنا إلى الأمام دفعاً، بفعل ما للرغبة من قوة سحرية أو ما للقيمة من جاذبية»[1].

واللحظة التي يقرر فيها المرء، «ماذا سيفعل»، لا تقل ثقلاً عن هواجس الماضي «ماذا فعلت»، لو فعلت كذا أو كذا. . . «فجميعها آلام، الأولى مشحونة بالأمل والرجاء والتمني والأخرى مشحونة بالحسرة والندم واللوعة. والفارق بين الماضي والمستقبل، هو أن الماضي «باب مقفل لا يمكن فتحه، بينما المستقبل باب مقفل ولكن مفتاحه في أيدينا. فالعودة إلى الأبواب المقفلة أمر محال ولكن الفرصة متاحة لنا في المستقبل فقط، وما أصدق أوسكار وايلد Oscar Wilde حين يقول «إن ذلك الذي يتجه نحو ماضيه لا يستحق أن يكون له مستقبل»[2].

وقد لا نغالي إذا قلنا إن الإنسان هو الكائن الوحيد الذي يتمتع بهاتين الخاصيتين، الماضي والمستقبل إضافة إلى الحاضر، بينما

---

(1) د. زكريا إبراهيم: مشكلة الإنسان ص84.

(2) د. زكريا إبراهيم: مشكلة الحياة ص258.

الحيوان لا يعيش إلا حاضره المباشر دون أن يكون له ماض أو مستقبل.

وقد نخاطر في القول إذا ما تساءلنا، هل يمكن اخلاء الزمان من الإنسان؟ وبمعنى آخر، هل يمكن تصور إنسان بدون زمن؟ وبالعكس؟ يبدو هذا التساؤل عقيماً نوعاً ما ولكن قصد منه تخفيف آلام النفس التي تشكو الزمان وتجد فيه كل لعنة ومصيبة، والاجابة تكون بايجاز، «فالانسان يعيش في الزمان، ان لم نقل إنه هو الزمان نفسه...»[1] أما العكس فغير وارد اطلاقاً إذا ما أخذنا بموضوعية الزمان.

ولكن حتى هذه اللحظة لم نمسك بالزمن، كل ما أوردناه ليس إلا وصفاً، بل تعبيراً عن الحالة الزمنية التي تعترينا أو التي تصادفنا نتيجة وضع ما. فالزمان بات لا يبصر، فهو ليس جسماً مادياً يشغل حيزاً من الفراغ، بل احداثياً، بعداً، سلوكاً إذا جاز التعبير، سلوك من حيث قياسنا للأشياء، والتعرف عليها. فالأشياء هي وجود والوجود هو زمن، والزمن هو القياس الذي يخبرنا عن الأشياء ولا بد أن يكون هذا القياس سلوكاً. فنحن إذن نتعرف على السلوك وعلى القياس وهما اللذان يجعلاننا نشم الأحداث ونميزها عن غيرها تبعاً لهذا السلوك، والسلوك بالتالي لا يمكن رؤيته، بل يدرك، ويستدل عليه وكذا الحال بالنسبة للزمن.

---

(1) د. زكريا إبراهيم: مشكلة الإنسان ص74.

والزمان إذن سلوك الأشياء نتيجة تحركها، تموضعها (اشغالها حيز) من مكان إلى آخر، فبالتالي يتغير من حدث إلى آخر، وهنا تكمن نسبيته، لأن السلوك لا يمكن أن يكون مطلقاً، وكما لا يمكننا تصور أشياء دون سلوك أو سلوك دون أشياء فاننا لا يمكننا تصور وجود قائم بذاته خارجاً عن الأشياء، فالأشياء هي وجود هي زمن. «... إن الزمان تابع للحركة لأنها تعطينا الشعور أو الاحساس به، كما أنها تقوم أيضاً بتحديده، ولكننا في الوقت نفسه لا نستطيع تقدير هذه الحركة إلا إذا نسبناها إلى الزمان من ناحية، كما أن هذه الحركة أيضاً تتطلب مكاناً تندرج عليه من ناحية أخرى... ومن هنا كان الزمان متشجراً بالحركة تارة ومتشجراً بالمكان تارة أخرى ونحن في حاجة إلى هذا الاشتجار أو الربط لأننا نلمس الزمان ولا نراه شيئاً مادياً متحيزاً، فلا نراه كما نرى الأبعاد الأخرى مثل الطول أو العرض أو الارتفاع ولهذا كانت ضرورة ربط الزمان بالحركة والمكان معاً لأنهما يدفعانه للظهور في آنات متغيرة ويكون منفعلاً بهما»[1].

فالزمن كما رأينا، ليس مقصوراً على الإنسان وحده، فالكائنات جميعها دون استثناء تتمتع بحس زماني، وأكبر دليل على ذلك «دورة النور والظلام، التي عن طريقهما يتعاقب الليل والنهار» وهذا يطلق عليه «مرتجع زمني لكافة الكائنات». إلا أن هناك تفاوتاً في درجة إدراك الزمن، أي من كائن إلى آخر،

(1) د. كريم زكي حسام الدين: الزمان الدلالي ص33 ـ 34.

والزمن ليس عنصراً دخيلاً علينا، بل بعداً لحياتنا، لأن الحياة نفسها تطور والتطور ليس إلا زمناً.

وهكذا «فالزمان ليس مجرد شيء تستجيب فيه الكائنات العضوية، بل إنها تستجيب له، وتستمد منه المعلومات، وتتركب بوساطته، فهو بعد لحياتها بقدر ما تكون أي من الأبعاد المكانية مألوفة لها، بل لعله أن يكون أكثر من ذلك ألفة»[1].

وطالما تحدثنا عن الزمن وشخصنا ماهيته إلى حد ما، نود أن نتساءل عن منبع فكرة الزمن، أي ما مصدر هذا الزمن الذي ندركه؟

إنه «الآن» فالآن هو القرار الحاسم الذي تنبع منه فكرة الزمن. «الآن» كما ذكرنا آنفاً هو نهاية الماضي وبداية المستقبل، وسيكون ماضياً لأن كل لحظة من لحظات الزمن تحمل في جوفها نهاية اللحظات الأخرى وهي تقوم بذلك استعداداً لبناء لحظات أخرى لتشكل فيما بعد مستقبلاً، وبالتالي يصبح ماضياً وهكذا دواليك.

هذا في الواقع ما يتبناه الهيجليون، فهم ينظرون على «أن كل لحظة من لحظات الزمن تحمل العدم لجميع اللحظات الأخرى كما أن اللحظات التي تقع في هوة العدم لا يمكن أن تظهر من جديد، وعلى ذلك فالأجزاء في هذا اللون من الكم تشكل سلسلة لا يمكن إعادتها أو عكسها Irreversible وفضلاً عن ذلك فإن هذه

---

(1) فكرة الزمان عبر التاريخ ص145.

السلسلة فريدة Unique طالما أنها الطريقة التي تتكون بها ولا نجد مجالاً لأي تباين يسمح لنا بأن نميز كثرة السلاسل. فنحن إذن نحصل على كم متصل أو مستمر يتطور في سلسلة لا تقبل الرد أو الإعادة. وهي سلسلة بسيطة وفريدة وتلك بالضبط هي فكرة الزمن»[1].

وإذا ما توخينا شعور الإنسان لهذه اللحظات وجدنا أنه من الصعب الإمساك بها ومن ثم تعجز عن استبقائها، ونظل هكذا مشدوهين خاضعين تحت سحر الزمن وأسره، هذا السهم الذي لا عودة فيه ولا رجعة!

«وهكذا يشعر الإنسان بأن لحظات الزمان هي أشبه ما تكون بقطرات الماء، فهي تتساقط بين أصابعنا دون أن نقوى على استبقائها أو امتلاكها أو القبض عليها بجميع أيدينا! اليس هو استحالة الإعادة وامتناع الرجعة؟»[2].

---

(1) د. إمام عبد الفتاح إمام: تطور الجدل بعد هيجل ص48.

(2) د. زكريا إبراهيم: مشكلة الإنسان.ص74.

ملحق أ

الزمن في الأدب والفن

«لا يكفيني الزمان كله لاطراء شعرك. لهذا اغني للنهار، للقمر للبحر للزمن، لجميع الكواكب السيارة لكلماتك الساطعة، لشهوتك الليلية ستمضين، سنمضي معاً، على عباب الزمن»(*).

بابلو نيرودا

هكذا كان يتغنى بابلو نيرودا في الزمن، فهو المرفأ الوحيد الذي يخاطب به حبيبته، وكذلك الأشياء التي تدور من حوله، وعندما ينهى شجونه، يطلق العنان للزمن، ويمضي أسيراً مع تياره.

لست أعلم بالضبط ما هو الزمن الذي يعصف بهؤلاء الكتاب والفنانين، أهو الزمن الموضوعي، أم الزمن الذاتي، أم الاثنان

(*) بابلو نيرودا: 100 قصيدة حب.

معاً؟ أم هناك زمن آخر يتجاوز حدود هذين الزمنين؟

هل هناك زمن يخلقه الكاتب أو الفنان كي يعيش في فنه أو أدبه؟ إن الكاتب والفنان يعيشان الزمن، وأعمالهما وليدة الزمن نفسه، ولا يمكن أن يهربا منه، بل غالباً ما يشجنان له ويبكيان من ويله ووحدته! ولكن السؤال الذي يطرح هنا، كيف يؤثر الزمان في أعمال هؤلاء؟ هل من علاقة بين الزمن والعمل الفني؟

إن الاجابة عن هذا التساؤل أمر في غاية الصعوبة والأهمية، ومن ثم لا يمكننا الادلاء بأي شيء دون قراءة قريبة لأعمال هؤلاء. فهناك من الكتاب والفنانين من خاطب الزمن، ومنهم من استسلم للزمن، ومنهم من ناضل ضده، وآخرون من سار طوعاً وخضوعاً وجرفه تياره، وكل على طريقته، وبقي الزمان شاهد عيان على كل ما يدور وكل ما يحدث!

ولكن لم الزمن بالذات، لم هذا الخنوع، هذا التمرد، هذا. . . على الزمن؟ ألم تكن الأزمان واحدة على مر العصور؟ هل لأن حياتنا زمن، وان حياتنا تطور، والتطور نفسه زمن؟

هناك في الواقع الكثير في مثل هذه التساؤلات، ولسنا بصددها جميعاً، لأن الإجابة عليها تتطلب زمناً، وثمة مداخلات جمة ليس بوسع ملحقنا هذا أن يفي عن هذا كله، وكل ما نصبو إليه هو كيف تم افراز الزمن في أعمال هؤلاء، هذه الشريحة التي تتمتع بحس جمالي زماني، حس بالغ الدقة والشفافية التي سرعان ما تتأثر بأدنى حدث أو واقعه، ولذا يصبح افرازها زمناً!! فأي

عمل لا بد، وأن ينبع من تجربة زمانية أو بلغة الفيزياء الحديثة «زمكانية» «يستخدم الفنان شاعراً أو أديباً أو نحاتاً أو رساماً أو موسيقياً. . . الخ لغة الزمان والمكان لكي يعبر عن تجربة زمانية أو مكانية أو زمانية مكانية»[1] فبالإضافة إلى جمالية العمل الفني، أي ما يتمتع به من ثراء جمالي يصبح هذا العمل ناقصاً إذا افتقر الحس الزماني، فلا بد أن يحمل في جوفه بنية زمانية وأخرى مكانية، الأولى تعبير داخلي، والأخرى مظهر حسي، مفادهما أن كلتا البنيتين تمثلان جوهر العمل الفني وارتقاءه.

وبهذا الصدد يدافع الدكتور زكريا إبراهيم عن وجهة النظر هذه بالآتي: «لا بد للعمل الفني عن بنية مكانية، تعد بمثابة المظهر الحسي الذي يتجلى على نحو الموضوع الجمالي، كما أنه لا بد أيضاً من بنية زمانية تعبر عن حركته الباطنية ومدلوله الروحي بوصفه عملاً إنسانياً حياً».

ويتابع قوله «وسواء كنا بأزاء أعمال فنية ذات صبغة مكانية (كاللوحات، والتماثيل مثلاً)، أم كنا بأزاء أعمال فنية ذات صبغة زمانية (كالسمفونيات والمقطوعات الموسيقية عموماً). . .»[2].

فلا بد إذن للعمل الفني من تجربة، سواء كانت هذه التجربة ذاتية أو موضوعية، تكون بمثابة المحاولة التي يمكن اقتناصها

---

(1) د. علي عبد المعطي: قضايا الفلسفة ومباحثها ص239.

(2) د. زكريا إبراهيم: مشكلة الفن ص27.

ومن ثم افرازها على أية صورة كانت وهذه التجربة أو تلك المحاولة هي التي تحدد نظرة الفنان أو الأديب الزمانية.

«فالشعر مثلاً ما هو إلا محاولة للتعبير عن لحظات من الزمان النفسي أو الديمومة الشعورية، أو هو محاولة لالتقاط ايقاعة من ايقاعات ديمومة الحياة من خلال تجربة ذاتية أو زمانية نفسية كما أن الموسيقى تعبر عن الحان إذا عشناها بوجداننا نسينا زماننا ونسينا مكاننا...»[1].

والآن لنر كيف يناشد الزمن في أعمال هؤلاء الشعراء، وكيف تموضع في قالبهم منها هو شكسبير يتساءل على السنة أحد أبطاله بهذه الأبيات:

كيف حال الزمان، الآن يا سيدي؟
ألم تبصر الزمان بعينك أنت؟[2]

فالزمان بات لا يبصر، إن احداً لم ير الزمان، وليس ثمة زمان معين يمكن رؤيته، إذن ماذا يريد شاعرنا بهذين السؤالين، حال الزمان ورؤيته؟ فالأوصاف تعجز عن بيان حال الزمان، لأن حالة تعني معرفة خصائصه وطبيعته، وهذه بالتالي مسألة فيزيائية بحتة لم تحسم إلا حديثاً!

إذن لم هذا الاستفسار؟ هل ثمة ملامح محددة وخصائص

---

(1) د. علي عبد المعطي: قضايا الفلسفة ومباحثها ص239.

(2) شكسبير: مكبث، الفصل الثاني المشهد الرابع ص63.

متباينة تخبرنا عن هذا التساؤل؟ ولكن التجاوز الذي نراه ههنا «ألم تبصر الزمان. . . » فعملية الأبصار هي الأخرى محالة، لأن كل ما نراه هو المكان، فنحن إذن نرى الأشياء لا أبعادها، ولذا تستعصى علينا الرؤية.

إن الذي يريده شاعرنا هنا، هو المثول أمام الزمن، فلا بد للمرء أن يخاطب زمانه في يوم ما. مهما طال أو قصر، تلك اللحظة التي يشعر فيها المرء ثقل الزمن ومرارته أو خفته أو بهجته، أنها اللحظة الفعلية التي تخبرنا عن حال الزمان!

فحال الزمان هنا آنية ناجمة عن صرخة باطنية، أنها استفسار عن سير الأمور اليومية، كيف تجري وكيف تحدث. والأبصار ليس إلا مثول تقف فيه النفس المعذبة، النفس الشريدة، التائهة، المنهزمة أمام خضم الزمان الجارف متسائلة، ماذا فعلت وما العمل؟ وما سنفعل؟ ونحن نسأل ههنا، هل الزمان يصغى لمثل هذه الوقفات؟ أم أنه ماض دون مبالاة كما صاح لامارتين عندما وقف قائلاً:

فليس لسفينة الإنسان مرفأ، ولا لخضم الزمان ساحل.

إن الزمان ليتدفق، وأنا مع تياره نمر ونمضي. . . (انظر المقدمة) وها هو شاعر الهند الكبير طاغور Tagor يتلو علينا في ملحمته الرائعة جنتجالي ان الزمان غير متناه، فهو أي الزمان يأخذ مجراه، ويلعب بنا، وهو ماض دون أية مبالاة تجاهنا، لأنه أبى أن يكون هكذا، ورغم تياره الذي يمضي، يتراجع شاعرنا معلناً

أنه «لم يمضِ بعد»، أنه لا يزال معنا «لم يفت بعد»، وربما هذا ناجمٌ عن وجودنا نحن، نحن موجودون لذا نعيش الزمان فالزمان كما يبدو سمة وجودية، وجدانية تلعب به الثنائية، موضوعية كانت أم ذاتية، فها هو ينسج زمانه على النحو التالي:

إن الزمن غير متناه في يديك، يا رب، ليس ثمة أحد يحصي دقائقك.

إن الأيام والليالي تتعاقب، والأعمار كالزهور تتفتح وتذوى، لقد عرفت كيف تنتظر.

إن القرون تترادف ليتيسر لها أن تهب أسباب الكمال لزهرة نحيلة وحشية.

ليس لدينا وقت نضيعه، لأنه ليس لدينا وقت، فعلينا أن نسعى لنبتهل فرص حظوظنا، وأننا لا مفر من من أن يتاح لنا أن نتخلف.

وفي المساء، أحث الخطأ لئلا أجد رتاج بابك موصداً، ومع هذا فانني أجد الوقت لم يفت بعد[1].

إن أزلية الزمان ولانهائيته في الامتداد أو التقسيم دفعت شاعرنا لأن يتغنى بحقيقته الفيزيائية، حقيقته الموضوعية التي وصفها لنا بدقة، وهو لم يتجاهل أيضاً ذاتية الزمن، فتراه يقول: «. . . ومع هذا فانني أجد الوقت لم يفت بعد».

---

(1) طاغور: روائع طاغور ص110.

إذن ما العلاقة بين الزمن الموضوعي والزمن الذاتي؟ يمكن أن يقال بأن الزمن الموضوعي يمكن جره إلى الذات، فالذات عاكسة للموضوع والأخير مستقل تماماً عن الذات. ولكن السؤال الأخير هنا من الذي يدفع الزمن الموضوعي إلى الذات؟ أليس العقل؟ فما العقل إذن؟

العقل ذاكرة، والذاكرة زمن، فالعقل إذن زمن، ولكن كيف يكون العقل زمناً؟ يحدثنا فيلسوف الهند العظيم كرشنامورتي Krishnamurty بأن الزمن يمكن جره إلى الذاكرة النفسانية الداخلية، وذلك عن طريق العقل الذي هو بالتالي مقيد بالزمن الخطي من الخارج، ولهذا سيكون الزمن النفشاني عندئذٍ داخلياً هذا بالإضافة إلى أن ثمة تزاوجاً بين العقل والزمن من حيث أن الأول وليد الآخر بمعنى أن العقل تطور بالزمن، يضاف إلى أن العقل يألف حركة الصيرورة Becoming، وكما يبدو هو حركة في الزمن(1).

وإذا ما انتقلنا إلى هند أخرى (هند ملاحي اسبانيا والبرتغال)، حيث نجد هناك شاعر أمريكا الجنوبية، بابلونيرودا، فزمانه لانهائي ولا يكاد يميز أنه قاس جداً ومن ثم يعيش في الخلود في الأبدية، أنها الأبدية التي تحتضن الزمن، فهو يبحث عنه بين يدي حبيبته، بين طيران البرتقالة المحفوظة، فالزمن ليس إلا الحياة

---

(1) Krishnamurti Biography, p. 476.

نفسها فهو الذي يصقل الحياة، وهو إذن بدونه ليس ثمة حياة، ورغم هذا كله، فإن مصدر اشعاع الحياة، يبقى هو شبره ولا يمكن أن تمسك به، أنه شره فعلاً...

الزمن لا يميز بين يديك
وبين طيران البرتقالة المحفوظة بين يديك
الزمن يشك الحياة، بجليده ومحوله المدبب
انها الحياة هذه التي هي حياتي أيضاً.
وهناك، ينتظر الزمن الذي يستمر في الكينونة ينتظر
ومطره يهطل إلى الغبار.
إنه شره لأن يمحو حتى لغياب ذاته[1].

وصدقت عبارة الدكتور زكريا إبراهيم عندما قال «وهكذا يشعر الإنسان بأن لحظات الزمان هي أشبه ما تكون بقطرات الماء، فهي تتساقط بين أصابعنا دون أن نقوي على استبقائها أو امتلاكها أو القبض عليها بجميع أيدينا! أليس الزمان هو استحالة الإعادة وامتناع الرجعة؟»[2].

وها هو شاعر ألمانيا رلكه Rilke يقول في آثار مصر ويصفها لنا وصفاً زمنياً والذي لا ينظر إليها إلا من خلال «الروابط الزمانية

(1) بابلو نيرودا: 100 قصيدة حب (92).

(2) د. زكريا إبراهيم: مشكلة الإنسان ص74.

بمرتبة السرمدية، وهذه إذن تؤلف بهذا جوهرها الحق، فأبو الهول مثلاً ليس ذلك الأثر الذي عاون في صنعه الزمان، إذن لقد اشترك في عمله فنانان: الفنان البشري، ثم ذلك الفنان العظيم الآخر ألا وهو الزمان...»[1].

ويقول في أحد قصائده:

كلا! إذا كان الزمان لا يخلق عظيما

فإن الإنسان يخلق لنفسه زمان مجده[2]

---

(1) د. عبد الرحمن بدوي: الأدب الألماني في نصف قرن ص93.

(2) نفسه ص37.

ملحق ب

زمن التاريخ الطبيعي(*)

«الزمان غير متناه، أزلي أبدي، وعند «الآن» يلتقي الأزل والأبد، الماضي اللامتناهي والمستقبل اللامتناهي».

نيتشه(**)

رأينا فيما سبق أن هناك رؤيتين للزمن، أحدهما تقول بأن الزمن دائري Cyclic والأخرى، ان الزمن خطي Linear (يعرف عادة «سهم الزمن» Arrow of Time). والآن يمكننا التعرف عليهما من خلال الزمن الجيولوجي والزمن البيولوجي، محاولين الوصول لمعرفة ما إذا كان الزمن خطياً أم دائرياً؟ فإذا كان خطياً،

(*) كان من المفروض أن يشكل هذا الملحق فصلاً كاملاً كبقية الفصول الأخرى وذلك لأهمية هذا الزمن من الناحيتين الأبستمولوجية والموضوعية التي يتبناها الزمن نفسه، ولكن ندرة المصادر التي بحوزتنا حالت دون ذلك ولذا رأينا وضعه في قائمة الملاحق حفاظاً على دقة وتكامل المسألة الزمنية.

(**) يوحنا قمير: نيتشه نبي المتفوق، ص40.

فإن سلسلة حوادثه لا رجعة فيها، أي لا يقبل التكرار أو العودة أما إذا كان دائرياً فإن السلسلة عندئذ تكون ذات رجعة وتقبل التكرار!

لنبدأ بالزمن الجيولوجي، والسبب في ذلك، اسبقيته عن البيولوجي، من حيث السلم التطوري لكل منهما. والسؤال الطارىء الآن هو، كيف يتم قياس الزمن الجيولوجي؟

نحن نعلم بأن لهذه الأرض، ولصخورها، ونباتاتها ولكل كائن حي ينبض عليها ولادة ـ تاريخ ميلاد ـ عمر زمني، ودون الخوض في التفاصيل العلمية المتعلقة بأصل الأرض والكواكب الأخرى، يمكن القول إن عمر الأرض يقدر حالياً بحوالي 4,8 بليون سنة وهو الحدث الذي تم فيه تشكل الصخور الأولية للأرض، أما تشكل الكواكب وتصلب الصخور فيرجع إلى 8 بليون سنة (انظر ملحق الزمن الكوني وتقديرات عمر الكون).

لقد كانت القياسات الزمنية الجيولوجية القديمة مجرد قياس نسبي، وكان التقسيم الفرعي للصخور في القرن الثامن عشر الذي وضعه العالم الايطالي اردونيو Ardunio تقسيماً بسيطاً، وهو على النحو التالي: الحقبة البدائية وهي الصخور البلّورية في جوف الجبال، ثم الثانوية أي الصخور الرسوبية، والثالثة هي الترسبات غير المتماسكة والحقبة البركانية أي الصخور النارية السطحية[1].

(1) فكرة الزمان عبر التاريخ ص268.

أما القياس الزمني الجيولوجي الحديث فتم ارساؤه على يد الجيولوجيين الانجليزيين، سيدجوك Sedguick وميرتشسون Murchison، وذلك بتقسيم العمود الجيولوجي تقسيماً فرعياً إلى «عصور» لتكوينات صخرية متميزة مثل العصر الكمبري Cambrian والعصر الأردوفيسي Ordovician والعصر السيلوري Silurian[1].

وتوضح لنا الدراسات التي يقوم بها علماء الجيومورفولوجيا (علم شكل صفحة الأرض وتضاريسها وتوزيع اليابسة والماء) وكذلك الجيولوجيا الحديثة تصور متميز عن الزمن من حيث التوصل إلى مقاييس زمنية نسبية وأخرى مطلقة. فمثلاً «فكرة التأرجحات البيئية التي تقسم بطبيعة دورية. فهناك رواسب معينة يبدو أنها تترسب بايقاع معين. أو خلال نبضات بيئية متكررة: فهناك - بمقياس زمني قصير - التجمدات الشتائية، والفيضانات الربيعية، ومواسم الجفاف الصيفية التي تؤثر على تدفق كثير من أنهار العالم وعلى قدرة نقل الرواسب[2].

لقد كان دور الرواسب وكذلك المحاولات لايجاد اعمار الصخور أمرين في غاية الضرورة والأهمية لمعرفة تاريخ هذه الأرض ولكن عندما اكتشف النشاط الاشعاعي للعناصر Radioactivity عام 1896 على يد هنري بيكريل Henri Bequreal، سرعان ما أصبح دليلاً رئيسياً لمعرفة تاريخ الأرض. (انظر ملحق

(1) نفسه ص270.

(2) نفسه ص276.

الزمن الكوني) حيث برهن ب.ب. بولتورد Balltored عام 1907 إن نسبة الرصاص إلى اليورانيوم في العصور المختلفة، تختلف بمقدار قابل للتنبؤ به، وبناء على طريقته المتبعة في النشاط الاشعاعي في العصور الجيولوجية للصخور التي تعرف بعصرها النسبي، فهي على النحو التالي:

صخور العصر الكربوني وعمرها 340 مليون سنة، صخور العصر السيلوري أو الأوردفيسي وعمرها 430 مليون سنة، صخور عصر ما قبل الكمبري حوالي 1270 مليون سنة، ثم العصر الكمبري والتي تقدر 1640 مليون سنة(1).

مما سبق ذكره يتبين لنا مدى عمق الزمن الجيولوجي، وما لعبه هذا الزمن في الصخور. فهذا الزمن يمكن اعتباره أكبر شاهد على تطور هذا الكوكب وما تبعه من تطورات أخرى، مما يبرهن لنا موضوعية الزمن الجيولوجي واستقلاله المطلق عن ذواتنا وأي ذات أخرى.

وما ينطبق على الصخور، ينطبق أيضاً على النباتات والحيوانات، فلكل منها أزمان - اعمار - يضاف إلى كل من النباتات والحيوانات مهما هبطت في سلمها التطوري، تتمتع بحس زمني، بمعنى أن، جميعها لديها شعور بالزمن، بدءاً بالنباتات، والكائنات الدقيقة حتى الإنسان، فهي تعيش في الزمن

(1) فكرة الزمان عبر التاريخ ص279 ـ 280.

وتموت فيه لأنها زمن، والزمن تطور وأبدي، وهذه هي حقيقته الموضوعية كما نراها حالياً. فالنباتات على سبيل المثال «تستخدم آلية (ميكانيزم) باطنية للتوقيت تتألف من مرحلتين مدة كل منهما اثنتا عشرة ساعة، وبذلك يؤلفان معاً ايقاعاً مدته حوالي يوم تقريباً. وفي مرحلة النهار (المرحلة العاشقة للنور) يعمل الضوء الساقط على النبات على تشجيع الأزهار، على حين أنه في مرحلة الليل (العاشقة للظلام) يوقف الضوء الأزهار»[1].

فدورة النور والظلام يمكن اعتبارهما أهم مرجع زمني، فعن طريقهما يتعاقب الليل والنهار، يضاف إلى ذلك الدورات الشهرية أو السنوية، وأثرها على الكائنات الحية، حتى أنه وجد بل أثبت عملياً أن بعض الحيوانات تنشط لدورة معينة وتستريح لأخرى، وهذا ما لوحظ بالنسبة إلى السنجاب الطائر «بأن هذه الحيوانات تنشط بعد حلول الغسق بزمن قصير وتستريح أثناء النهار» «وعلى الرغم من أن الدورات السنوية تظهر بوضوح في الطيور (نمو الريش، ووضع البيض والهجرة)، وفي النبات (البرعم والأزهار والسبات)، وفي كثير من الثدييات (تغير لون الفراء، والبيات الشتوي، والتكاثر)، إلا أن الإنسان يكشف عن القليل من الشواهد الدالة على حدوث استجابات بيولوجية مماثلة أزاء التحولات الزمنية على مدار السنة»[2].

---

(1) نفسه ص136.

(2) نفسه ص136.

«تخضع حركة الطيور وهجرتها للتوقيت الزماني اليومي والسنوي، فالطيور تتخذ الشمس هادياً لحركتها وطيرانها، لاحظ صياح الديك وزقزقة العصافير في مواقيت محددة، كما أنها تعود إلى أعشاشها بعد أن تكون قد تزودت بطعامها كما نجد الطيور المختلفة في هجرانها في فصلي الربيع والخريف تهتدي في رحلاتها الطويلة بالتوقيت النجمي ليلاً وبالتوقيت الشمسي نهاراً ونلاحظ شيئاً من هذا القبيل لدى النحل والأسماك مثل ثعابين السمك التي تعيش في نهر النيل وتهاجر إلى البحر المتوسط صيفاً»[1].

إن هذه التغيرات ليست إلا ايقاعات تختلف من كائن إلى آخر، يطلق عليها عادة «الساعة البيولوجية»، فهذه الساعة بدورها تخبرنا عن هذه الايقاعات، فدقات القلب على سبيل المثال هي إحدى هذه الساعات، والتي تخضع بالتالي إلى آلية جسم الكائن الحي. «فالنبض المنتظم لقلوبنا يلازمنا طيلة حياتنا بعد أسابيع قليلة من تخلقنا في الرحم على حين دورة التنفس الأبطأ لا تبدأ إلا بعد لحظات من مولدنا، وكلاهما يستمر حتى لحظة موتنا».

«وتتحكم في سرعة القلب عادة عوامل عصبية وهورمونية تستطيع أن ترتفع عدد ضربات القلب من 40 إلى 50 ضربة في الدقيقة استجابة للضغوط والمتطلبات الفسيولوجية والنفسية، غير

---

(1) د. كريم حسام الدين: الزمان الدلالي ص25 ـ 26.

أن القلب حتى إذا عزلناه عن الجسم فإنه يستمر في النبض وفقاً لتحكم جهازه الباطني المولد للسرعة الا وهو العقدة الجيبية Sinnsnode. وآلية هذا الايقاع المبيت داخل تجويف القلب ليست معروفة على كل حال».

ومن الايقاعات البطيئة في أجسامنا والتي نعرفها ـ بالطبع ـ حق المعرفة، دورة الحيض الشهرية في الأنثى التي تستغرق في المتوسط 28 يوماً للاكتمال فهي مماثلة تقريباً لطول الشهر القمري[1].

«أثبتت التجارب العلمية أن الجسم البشري مزود بساعات خفية لها عقارب، تقوم بتنسيق الوظائف المتنوعة لكل عضو من أعضاء الجسم والتي تصل إلى أكثر من خمسين وظيفة يؤديها جسم الإنسان وفق نظام زمني ايقاعي ومن هذا القبيل أيضاً افرازات الجسم المختلفة التي تختلف من النهار إلى الليل فافراز الغدد يرتفع عند قيامنا في الصباح حتى يصل أقصاها في نهاية النهار، كما تكون نسبة السكر في الدم في أعلى درجة صباحاً وتكون في أدنى درجة لها مساء، . . .»[2].

(1) فكرة الزمان عبر التاريخ ص151.

(2) د. كريم حسام الدين: الزمان الدلالي ص28.

ملحق ج(*)

الزمن الكوني وتقديرات عمر الكون

الزمان ينساب، والحياة حلم، والناس يقولون وهلم جرا ولكني لا ألحظ شيئاً من ذلك، فالزمان ساكن وأنا معه...

سيرن كيركجورد

يتناول هذا الملحق التقديرات والحسابات الرياضية التي قام بها علماء الكزمولوجيا(**) Cosmology والجيولوجيا (***) حول تقدير عمر لكوننا هذا. لقد اعتبرت ظاهرة الانفجار الأعظم Big-Bang Theory أول حدث في تاريخ العالم واعتبر الزمن آنذاك مساوياً للصفر وتم حسابه من تلك الفترة حتى يومنا هذا،

(*) لقد اعتمدنا على المصادر التالية: Joseph Silk: The Big Bang The Natural philosophy of Time، وفكرة الزمان عبر التاريخ.

(**) علم الكونيات: يبحث في أصل ونشأة الكون وتركيبه.

(***) علم طبقات الأرض.

وأصبحت هذه الحادثة ممثلة للزمن الفعلي أو الحقيقي ونحن لا نعلم بالضبط عما إذا كان ثمة حدث سابق الانفجار الأعظم، ولا نعلم أيضاً عما إذا كان هذا الحدث مجرد حدث من بين عدة أحداث أخرى، حدثت في أزمان مختلفة ساحقة في القدم، بحيث يمثل الانفجار الأعظم واحداً منها!!

وقبل أن نستعرض ما أتى به علم الكونيات والجيولوجيا، فإن للفلسفة حقاً في هذا المجال، من منطلق البداية لحديثنا. ونبدأ ما ناقشه الفيلسوف الكونسبرجي امانول كانت I. Kant كما ورد في كتابه الرائع «نقد العقل المحض»، كذلك الدراسة التي أعدها جونثان بينت Jonathan Bennett في المجلة الفلسفية Synthese (23) الصادرة عام 1971 تحت عنوان «فلسفة كانت حول عمر وحجم الكون» يستهل «بينت» ورقته، بأن مسألة عمر وحجم الكون عند كانت من المسائل الصعبة في نسقه، التي غاص فيها حتى النخاع دون أن يعطي حلاً واضحاً ومقنعاً، بل تركها عائمة في مفارقاته Paradoxes، ويعزو «بينت» السبب في ذلك إلى أن كانت نفسه رفض فكرة العالم اللانهائي في القدم وكذلك في الكبر (الحجم)، وبالتالي عجز عن تقديم حل جذري لهذه المعضلة.

جاء رفض كانت نتيجة تصوره إلى العالم في القدم على أنه سلسلة لانهائية من الأحداث، كل حدث منها يمثل جزءاً من تاريخ هذا العالم، قد يكون قرناً، أو عاماً، بحيث يمثل الحدث الأخير من هذه السلسلة نهاية للأحداث السابقة، ومن هنا تبرز المشكلة، فكيف لمتوالية لانهائية أن تنتهي؟

وعلى حد تعبير كانت كما جاء في «القضية» «. . . والحال، أن لا تناهي السلسلة يقوم بالضبط على أن هذه السلسلة لا يمكن أن تنجز البتة بتأليف متتال، فسلسلة لامتناهية منصرمة في العالم هي إذن مستحيلة. . .» أما في النقيضة فيقول: «. . . إن العالم نفسه لا يمكن أن يكون له بداية وهو بالتالي لا متناه بالنظر إلى الزمن الماضي»[1].

السؤال الذي لم يستطع كانت الخروج منه، هو كيف تكون المتوالية اللانهائية متناهية؟

وتدلنا الرياضيات البحتة على أنه توجد نهاية. بل كمية محددة لمتوالية لانهائية، ولكن النتائج الرياضية الخاصة بتحديد قيم المتواليات اللانهائية لم تكن معروفة في عصر كانت!!

وإذا ما ألقينا الضوء على كوسمولوجية العصر الحديث حول عمر وحجم الكون والذي تبدأ قصته منذ اللحظة التي انفجر فيها كوننا قبل عشرين بليون سنة تقريباً، نجده كوناً متناهياً في الصغر، انحصر في نقطة واحدة، مضغوطة تماماً ذات كثافة لانهائية، يطلق عليها «التفرد» Singularity ثم أخذت هذه النقطة بالانفجار، واعتبر هذا الحدث بداية للزمن بل بداية الكون بأسره. وتم تقدير عمر الكون من لحظة الانفجار، أي الزمن الذي مضى منذ الانفجار الأعظم، وبالطبع فهذه النظرية تتحاشى جميع المراحل والاعتبارات الخاصة عن أصل هذا «التفرد»، بل تنطلق من حيث

---

(1) كانت: نقد العقل المحض ص227 ـ 228.

أنه ليس ثمة حدث سابق عليه. فليس هناك شيء سوى العدم.

وتبعاً لهذا الانفجار تكونت المادة الرئيسية للكون، وتكونت المجرات، وأخذت هذه المجرات في تباعد بعضها عن بعض، وأصبح الكون كله في حالة تمدد دائم Expanding Universe، وكلما بعدت المجرة، زادت سرعة التمدد، فثمة علاقة طردية بين سرعة المجرة ومسافتها.

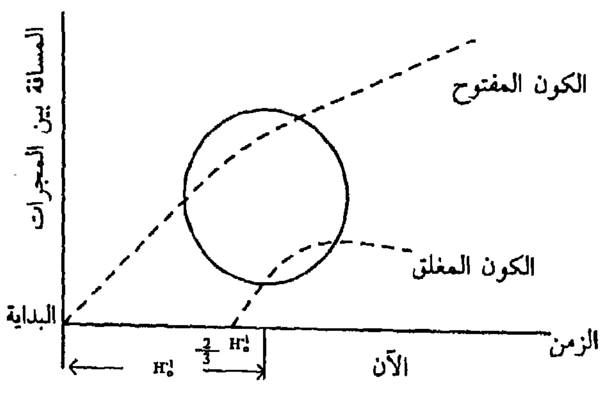
إن الأدلة والشواهد على تباعد المجرات معتمدة أساساً على «ظاهرة دوبلر» Doppler Effect أي الإزاحة الطيفية نحو الأحمر (الزحزحة الحمراء Red Shift) وهذه بالتالي أصبحت قياساً لمعرفة المسافات التي تفصل المجرات بعضها عن بعض وباستخدام ثابت هبل Hubble Constant الذي يساوي سرعة الانحسار يمكننا معرفة الزمن منذ الانفجار حتى يومنا هذا.

لذا اعتبر عمر الكون بأنه النسبة بين المسافة إلى السرعة النسبيتين لأي زوج من المجرات، وتبعاً لقانون هبل لتباعد المجرات، فإن سرعة التباعد تساوي ثابت «هبل» (H_o) مضروباً في المسافة بينهما. فالزمن منذ بداية التمدد يساوي إذن خارج قسمة المسافة إلى السرعة أو $1/H_o$.

لقد قام الفلكيون المعاصرون بقياس الثابت H_o بدقة متناهية أكثر من قياس «هبل» نفسه، وذلك بإدخال بعض الأمور الفنية، وتبعاً لذلك أصبحت القيمة المرجحة والمقبولة حالياً لعمر الكون 15 بليون سنة. إلا أن هناك تقديراً آخر قام به الفلكي الأمريكي ساندج Allen Sandge الذي كان يعمل زميلاً مشاركاً لفريق

بمرصد هاله (هيل) Hale بأن عمر الكون يتراوح إلى 20 بليون سنة، إلا أن بعض الفلكيين يقدرونه بين 13 إلى 20 بليون سنة، والجدل حول هذه النقطة لا يزال مستمراً حتى وقتنا الحاضر، علماً أن بعض الدراسات قد كشفت لنا أن أقدم نجم معروف حالياً يقدر 15 بليون سنة. (ومن يعلم ما نتيجة هذا الاختلاف، ربما تقودنا إلى نتائج أفضل وأدق. هذا ما علقت عليه مجلة نيو ساينتست New Scientist في عددها الصادر في 22 نوفمبر 1979).

ومهما كانت التغيرات المتعلقة بسرعة المجرات مع الزمن إلا أن تمدد الكون آخذ في التباطىء Decelerating، وتبقى العلاقة $1/H_o$ التقدير الصحيح حتى الآن لعمر هذا الكون، إلا أن هناك احتمالين اثنين تحددهما العلاقة الآنفة وهما أما أن يكون الكون مفتوحاً أو مغلقاً، ففي الحالة الأولى تبقى العلاقة $1/H_o$ التقدير الصحيح لعمر هذا الكون، أما في الأخرى فإن الزمن يكون أقل من $1/H_o$. يمكن توضيح هذه النقطة بالشكل الآتي:



إن عمر الكون المغلق يكون أقل من $2/3\ H^{-1}{}_{o}$. أي حوالي 10 بليون سنة. أما النظرية الكينماتكية لتمدد الكون فقد توصل إليها ميلن Milne عام 1933 عندما أنشأ نموذجاً للكون ثلاثي الأبعاد، أما جسيماته الأساسية فتكون في حركة نسبية منتظمة، والزمن عندئذ يكون مساوياً للصفر $(t = O)$.

فأي جسيم مثلاً من هذه الجسيمات يمكن تصوره على أنه في تباعد بالنسبة للجسيمات الأخرى، والتي تسبح في الفضاء الأقليدي Euclidean، وبصورة عامة يمكن تشبيه هذا النظام بكرة عائمة.

ولقد وجد ميلن Milne فيما بعد التغير في قياس الزمن t، أي الفرق بين t و 't علماً بأن 't تتغير لوغارتميا مع t، ومن هذا المنطلق يمكن اعتبار نموذج ميلن كنسق ساكن في الفضاء الهيبربولك Hyperbolic (يكون ثابت انحنائه مساوياً لكمية سالبة، يرمز له k و $K = -1$).

وبالاحتفاظ بالزمن الكوني t، واختيار مقياس جديد للطول d، تكون السرعة المحلية للضوء مساوية c، ويمكن التعبير عن هذه الصورة بالعلاقة الآتية:

$$dp = c/\zeta'(t)\ d6$$

وباستبدال $c/\zeta'(t)$ ب $R(t)$ نحصل إذن على $dp = R(t)/\ d6$ ونجد أيضاً أن هذه العلاقة $ds^2 = dt^2 - 1/c^2\ R^2(t)\ d6^2$ (تمثل التصحيح الذي قام به روبرتسون Robertson عام 1929 نتيجة

تناسق وتناظر الزمكان (يطلق عليه الانحناء الثابت للمكان) والذي يتغير مع مرور الزمن، هذا ما أشار إليه جلفورد Glifford عام 1885، حيث d6 تمثل جزءاً خطياً في المكان الثابت الانحناء، وR(t) دالة الزمن الكوني، ويطلق عليه عادة «معامل التمدد».

ويمكن حساب قانون الزحزحة الحمراء، المرتبط جوهرياً بظاهرة دوبلر لمنطقة قريبة من الراصد، وبالأخذ بعين الاعتبار R (t) وحيث أن الزمن الحقيقي مساوياً للصفر على مدى مسار الضوء، ومن العلاقة:

$$ds^2 = dt^2 - 1/c^2 R^2(t) d6^2$$

يمكن استبدال d6 ب dr وعندما ينطلق الفوتون من الجسيم الأساسي p في زمن محلي t′ الذي يمكن استقباله براصد مرتبط بالجسيم A عند نقطة الأصل، وبزمن محلي t_0 فإن / $\int^{t}_{t'} c\, d(t)$
$R(t) = [r]$

يمثل الطرف الأيمن من العلاقة بثابت الأحداثي المحدد لp بواسطة الراصد عند a. وبالمثل إذا انطلق فوتون آخر من p في زمن محلي $t' + \delta t'$ حيث $\delta t'$ يمثل جزءاً صغيراً يمكن أن يستقبله الراصد a في زمن $t_a + \delta t_a$ الذي يمكن التعبير عنه بالعلاقة $\delta t_a / R(t_a) = \delta t'/R(t')$.

وإذا كانت f تمثل التردد الحقيقي لإشارة الضوء المنبعثة من p وf_a التردد الذي تم قياسه عند a وبمساواة القيم المرسلة والمستقبلة، فإننا نحصل على الآتي: $f_a \delta t_a = f' \delta t$ وهكذا تكون معادلة الزحزحة الحمراء:

$$\frac{\delta \lambda}{\lambda} = \frac{t - tA}{t} = \frac{\delta tA - \delta t}{\delta tA} = \frac{R(tA) - R(t')}{R(tA)}$$

وبناء على ذلك إذا لم تبعد p كل البعد عن a يمكن استبدال $\frac{\delta \lambda}{\lambda}$ بـ V/C حيث V هي السرعة التي تتناسب مع الانحراف الطبيعي:

$$V \sim (R^{o}/R)_{o}\ r$$

R^{o} هي مشتقة R(t) والصفر الذي تحت القوس يوضح النسبة R^{o}/R في الزمن الحالي وr هي المسافة بين p وa.

ويلاحظ أيضاً بأن زمن هبل hubble (T_o) يرتبط بالنسبة R^{0}/R في العلاقة: $(R^{o}/R_{o})_{o} = 1/T_{o}$.

وإذا علمنا أن زمن هبل T يتغير مع الزمن الكوني t وبصرف النظر عن الزمن الحالي وهو T_o فعندئذ تكون المعادلة الآنفة على الصورة الآتية:

$$R(t)\ \alpha\ \exp \int dt\ /T$$

وبصورة عامة نجد أن T تتناسب مع الزمن، وتمثل ثابت الطبيعة الحقيقي، وهو مستقل عن الزمن وأن R(t) لا بد وأن تتناسب مع $\exp(t/T_o)$ كما هو الحال في «فضاء دي ستر الفارغ» De Sitter empty space.

والصورة نفسها تنطبق على «فرضية الخلق المستمر» (نظرية بوندي Bondi وجولد Gold وهويل Hoyle عام 1948) من حيث أن الكثافة المنتظمة تبقى كما هي في أي مكان، وذلك نتيجة الخلق المستمر للمادة الجديدة باعتبارها بديلاً عن المادة السابقة وذلك تحت تأثير الانحسار الكوني Cosmic Recession، وفي كلتا

الحالتين يبقى امتداد الزمن الكوني لانهائياً، بمعنى آخر أن t تأخذ أية قيمة، بينما يختلف الوضع تماماً مع النماذج الأخرى، ويكون الزمن عندئذ مقيد بظهور التفردات Singularities. فعلى سبيل المثال في حالة نموذج التمدد المنتظم فإن قيمة R(t) تتناسب مع الزمن t، عندئذ يحدث تفرد أولي يكون الزمن فيه مساوياً الصفر T = O وتكون المسافات عندها مساوية الصفر أيضاً، وفي هذه الحالة تنطبق T على t (T = t) ومتى قبلنا بهذا النموذج تكون القيمة الحالية لزمن هبل T مقياساً مباشر لعمر الكون الذي نعيشه.

ونتساءل الآن، ما هي حدود الزمن الكوني؟ هل يقف الزمن عند حد معين في يوم ما نتيجة هذا التمدد المستمر؟ أم ينفلت إلى اللانهائية؟ للإجابة عن هذا، نأخذ إشارة ضوئية أو كهرو مغناطيسية ما، نجد أن الزمن اللازم من نقطة إلى أخرى لانهائياً وهذا ما توضحه العلاقة $\int_0^R dr/ 1- r^2 /R^2$.

الذي تكون قيمته تباعدية Divergent، عندما تكون ds مساوية الصفر. لأن الشرط الأساسي واللازم لوجود أي حدث لنموذج ما، هو أن تكون مكاملة $\int^\infty dt/R(t)$ تقاربيه Convergence، فعند زمن كوني t_o يكون الفوتون المنطلق في اتجاه نقطة أخرى عن طريق جسيم أساسي $6 = 6_o = \int^\infty_{t=o} c\, dt / R(t)$ كي يصل تلك النقطة يكون الزمن عندئذ لانهائياً...

وهناك دراسة مستقلة ووافية لقياس عمر الكون، أتت إلينا عن

طريق النشاط الإشعاعي لنظائر بعض العناصر التي وجدت في المادة الخام القديمة كالنيازك Meteroites التي تتراوح بين 13 إلى 22 بليون سنة(*).

والآن لنعقد المقارنة بين الزمنين، زمن النشاط الإشعاعي والزمن الكوني فالنشاط الإشعاعي الطبيعي ليورانيوم أقدم نيزك تم استخدامه يوضح لنا أن نظير اليورانيوم يو 238 U الذي يحتوي على 92 بروتون و146 نيوترون أخذ بالتحول تدريجياً إلى نظير الرصاص، وحيث أن اليورانيوم عنصر نشط، غير مستقر، فإن نواته تقذف إشعاعاً على هيئة جسيمات ألفاً ونويات هليوم مع نيوترونات، الكترونات ونيوترونو وذلك كي تروض Stabilize القوى النووية في النواة. وهذا يحدث فقط ليورانيوم 238 عندما يتحول إلى نظير الرصاص الذي يحتوي على 82 بروتون و124 نيوترون Pb.

فمثلاً نصف الحياة (أو الزمن لمراحل يورانيوم 238) يساوي تقريباً. 4510 مليون سنة، وإذا علمنا كم من نظائر الرصاص كانت موجودة، فإنه يمكن تحديد الكمية المتوفرة حالياً ليورانيوم 238 ورصاص 206 (U & pb) ويمكن بالتالي تحديد الكمية الموجودة آنذاك وعن طريقها أيضاً يمكن قياس عمر الصخور، وبهذه الطريقة تم اكتشاف أقدم صخور على وجه الأرض في

(*) New Scientist, 7 Feb 1980.

جزيرة غرينلند Greenland التي تتراوح إلى 9,3 بليون سنة.

ولقد تم استنتاج عمر المجموعة الشمسية على أساس هذه الدراسات وكذلك من خلال دراسة النيازك القديمة وحتى أقدم الصخور الموجودة على سطح القمر التي جاءت بها أبولو والتي تقدر بحوالي 4,6* بليون سنة.

الجدول الآتي يوضح لنا الأحداث الزمنية والحقب التي مر بها هذا الكون منذ الانفجار الأعظم حتى وقتنا هذا[1]:

الزمن الكوني	الحقبة	الزحزحة الحمراء	الحدث	الزمن منذ الآن
صفر	التفرد	لانهائي	الانفجار الأعظم	15 بليون سنة
10 ثانية	زمن بلانك	10	تكون الجسيمات	15 بليون سنة
10 ثانية	التضخم	10		
10 ثانية	هاردونك	10	محق البروتون وضد البروتون	15 بليون سنة
1 ثانية	ليبتونات	10	محق الالكترون والبزوترون 15 بليون سنة	
دقيقة واحدة	الإشعاع	10	اندماج نواتي الهيدروجين والهيدروجين الثقيل	15 بليون سنة
أسبوع		10	الإشعاع الحراري سابق على هذه الحقبة	15 بليون سنة

(1) Joseph Silk: The Big Bang, pp. 72-37.

الزمن الكوني	الحقبة	الزحزحة الحمراء	الحدث	الزمن منذ الآن
10,000 سنة	المادة	10	سيادة المادة	15 بليون سنة
300,000 سنة	ضد المادة	10	شفافية الكون	14,997 مليون سنة
1 ـ 2 بليون سنة		10 ـ 30	تشكل المجرات	13 ـ 14 مليون سنة
2 بليون سنة		5	بدء تكون عناقيد المجرات	13 مليون سنة
3 بليون سنة			انهيار المجرات الأولى	12 مليون سنة
3,1 بليون سنة			النجوم الأولى	11,9 مليون سنة
4 بليون سنة .		3	ولادة أشباه النجوم المجموعة النجمية الثانية	11 مليون سنة
7 بليون سنة		1	تشكل المجموعة النجمية الأولى	8 مليون سنة
10,2 بليون سنة			تشكل الغيوم النجمية الأولى	4,8 مليون سنة
10,3 بليون سنة			انهيار السدم الشمسية	4,7 مليون سنة
10,4 مليون سنة			الكواكب وتصلب الصخور	4,6 مليون سنة
10,7 بليون سنة			الفوهات البركانية للكواكب	4,3 مليون سنة
11,1 بليون	الدهر القديم		تشكل الصخور الأرضية القديمة	3,9 مليون سنة
12 بليون سنة			أشكال الحياة الدقيقة (المجهرية)	3 مليون سنة

الزمن الكوني	الحقبة	الزحزحة الحمراء	الحدث	الزمن منذ الآن
13 بليون سنة	العصر الفجري		تزايد الأكسجين في الغلاف الجوي	2 مليون سنة
14 بليون سنة	العصر الحجري		أشكال الحياة غير المجهرية	1 مليون سنة
14,4 بليون سنة			الحفريات الأولى	600 مليون سنة
14,55 بليون سنة			نباتات اليابس الأولى	450 (مليون سنة)
14,6 بليون سنة			الأسماك	400 (مليون سنة)
14,7 بليون سنة			السرخسيات.	300 (مليون سنة)
14,75 بليون سنة	الدهر الوسيط		النبتات الصنوبرية وتشكل الجبال	250 (مليون سنة)
14,8 بليون سنة			الزواحف	200 (مليون سنة)
14,85 بليون سنة	الدهر الحديث		الديناصورات	150 (مليون سنة)
14,95 بليون سنة			الثديات الأولى	5 (مليون سنة)
15 بليون سنة			الجنس البشري	2 (مليون سنة)

المصادر والمراجع

أولاً: العربية

1 ـ د. محمد عابد الجابري: **«بنية العقل العربي»**: المركز الثقافي العربي ـ الدار البيضاء 1986.

2 ـ د. علي الشامي: **«الفلسفة والإنسان»**: دار الإنسانية ـ بيروت 1991.

3 ـ **«فكرة الزمان عبر التاريخ»**: تحرير جون جرانت، ترجمه فؤاد كامل سلسلة عالم المعرفة، عدد (159) مارس 1992 ـ الكويت.

4ـ باول ديفيز: **«القوى العظمى»**: ترجمة مياده نزار، وزارة الثقافة والاعلام ـ بغداد 1989.

5 ـ باول ديفيز: **«العوالم الأخرى»**: ترجمة حاتم النجدي، دار طلاس ـ دمشق 1990.

6 ـ امانويل كانت: **«نقد العقل المحض»**: ترجمة موسى وهبة، مركز الانماء القومي ـ بيروت (بدون تاريخ).

7 ـ د. هشام غصيب: **«المغزى الحضاري التاريخي للعلم»**: الجمعية العلمية الملكية ـ عمان 1986.

8 ـ موريس كلاين: **«الرياضيات والبحث عن المعرفة»**: ترجمة سمير ياسين يوسف، وزارة الثقافة والاعلام ـ بغداد 1987.

9 ـ غاستون باشلار: «**جدلية الزمن**»: ترجمه خليل أحمد خليل، المؤسسة الجامعية للدراسات ـ بيروت 1982.
10 ـ د. ماهر عبد القادر محمد علي: «**نظرية المعرفة العلمية**»: دار النهضة ـ بيروت 1985.
11 ـ د. علي عبد المعطي محمد: «**قضايا الفلسفة ومباحثها**»: دار المعرفة الجامعية ـ الاسكندرية 1986.
12 ـ تشارلز فيرست: «**الدماغ والفكر**»: ترجمة د. محمود سيد رصاص، دار المعرفة ـ دمشق 1987.
13 ـ د. زكريا إبراهيم: «**مشكلة الإنسان**»: مكتبة مصر (بدون تاريخ).
14 ـ د. زكريا إبراهيم: «**مشكلة الفن**»: مكتبة مصر (بدون تاريخ).
15 ـ د. زكريا إبراهيم: «**المشكلة الخلقية**»: مكتبة مصر (بدون تاريخ).
16 ـ نيتشه: «**هكذا تكلم زرادشت**»: ترجمة فليكس فارس، دار القلم ـ بيروت (بدون تاريخ).
17 ـ طاغور: «**روائع طاغور**»: ترجمة د. بديع حقي، مؤسسة جواد للطباعة والتصوير ـ بيروت 1979.
18 ـ فيليب سيرنج: «**الرموز في الفن، الأديان والحياة**»: ترجمه عبد الهادي عباس ـ دار دمشق 1992.
19 ـ بابلو نيرودا: «**100 قصيدة حب**»: ترجمه محمد عيتاني، دار ابن خلدون ـ بيروت (بدون تاريخ).
20 ـ شكسبير: «**مكبث**»: ترجمة غازي جمال، دار القلم ـ بيروت 1978.
21 ـ د. امام عبد الفتاح امام: «**تطور الجدل بعد هيجل**»: التنوير ـ بيروت 1984.
22 ـ فرانسيس كريك: «**طبيعة الحياة**»: ترجمة أحمد مستجير، سلسلة

عالم المعرفة، عدد (125) مايو 1988 ـ الكويت.
23 ـ ميشيو كاكو وجينيفر ترينر: **«ما بعد آينشتاين»**: ترجمة د. فايز فوق العادة ـ أكاديميا ـ بيروت 1992.
24 ـ د. عز الدين إسماعيل: **«التفسير النفسي للأدب»**: دار العودة ـ بيروت (بدون تاريخ).
25 ـ ستيفن هوكنج: **«موجز في تاريخ الزمان»**: ترجمة عبد الله حيدر أكاديميا ـ بيروت 1990.
26 ـ د. عبد الرحمن بدوي: **«الأدب الألماني في نصف قرن»**: سلسلة عالم المعرفة، عدد (181) يناير 1994 ـ الكويت.
27 ـ د. عبد الرحمن بدوي: **«نيتشه»**: دار القلم ـ بيروت (بدون تاريخ).
28 ـ د. كريم زكي حسام الدين: **«الزمان الدلالي»**: مكتبة الانجلو المصرية ـ القاهرة 1991.
29 ـ ثيوكاريس كيسيديس: **«هيراقليطس»**: ترجمة حاتم سلمان الفارابي ـ بيروت 1987.
30 ـ ماجد فخري: **«ابن رشد فيلسوف قرطبة»**: دار المشرق ـ بيروت 1992.
31 ـ رتشارد فاينمان: **«طبعة قوانين الفيزياء»** ترجمة د. أدهم السمان مؤسسة الرسالة ـ دمشق 1984.
32 ـ د. مخلص الريس و د. علي موسى: **«قصة نشوء الكون»** دار دمشق 1990.
33 ـ سارتر: **«تعالي الأنا موجود»** ترجمة د. حسن حنفي التنوير 1982.

ثانياً : الانجليزية

1- G.J.Whitrow(1984):TheNaturalPhilosophyofTime2nd Ed, Clarendon- Oxford.

2- W.H.Newton-Simth(1980):TheStructureofTimeRoutledge & Kegan Paul.

3- HansReichenbach(1957):ThePhilosophyofSpaceand Time Dover.

4- JiriZeman(1971):TimeinScienceandphilosophyEdited, Academia- Prague.

5- Michael Shallis (1983): On Time Penguin.

6- Joseph Silk (1989): The Big Bang W.H. Freeman.

7- Paul Jayakar (1987): Krishnamurti A Biography Penguin.

8- Sir James Jeans (1981): Physics and Philosophy, Dover.

الفهرس

1995/1/523